

Lith.

73

hd

Lith. 73^{no} Bone
<36622195730012

S

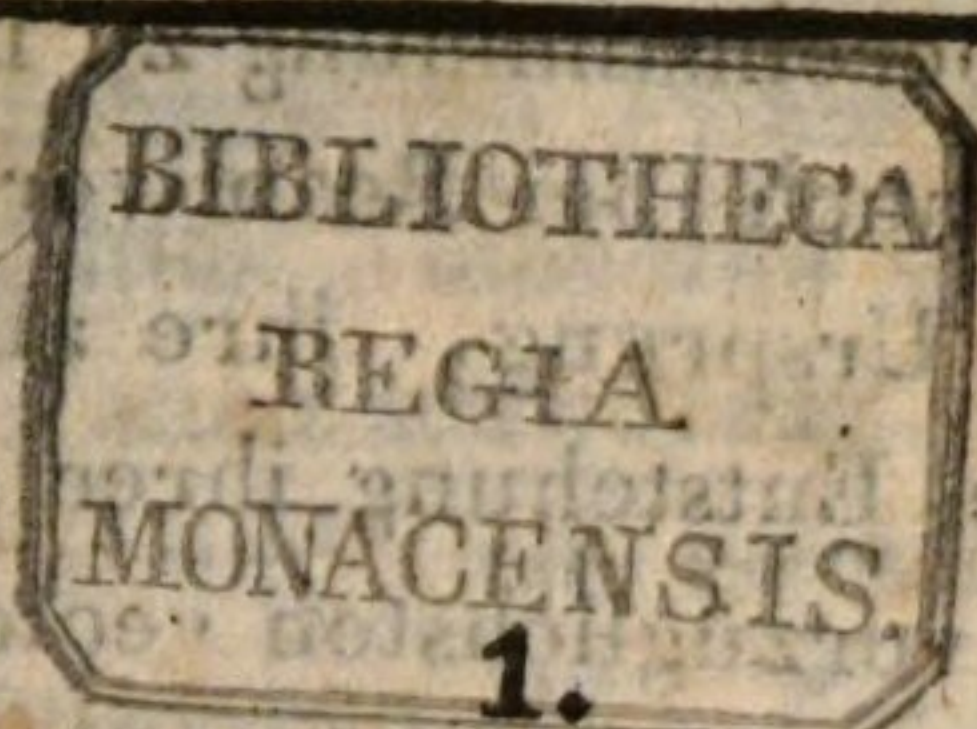
<36622195730012

Bayer. Staats

Besonderer Abdruck
aus von Leunhards' mineralogischen
Taschenbuche für das Jahr
1823.

Abhandlung.

A p h s n q l u n g.



Allgemeine geologische Beobachtungen
über
die Entstehung der Gebirge
Schottlands

R aus
Herrn Boué *essai geologique sur l'Ecosse* *)
frei übersetzt
von
Herrn Oberbergrath C. Kleinschrod.

Die Schottischen Gebirge sind vorzüglich reich an Ur- und Uebergangs-Gebirgen, oder solchen Gestein-Massen, deren Bildungsweise am schwierigsten mit den verschiedenen Hypothesen

*) Einen vollständigen Auszug dieses vorzüglichen Werkes, dessen Schluss die hier folgenden, allge-

des Tages in Uebereinstimmung zu bringen ist, es werden daher auch bei Beantwortung der Fragen über ihren Ursprung, ihre allmähliche Bildung, und die Entstehung ihrer gegenwärtigen Charaktere die vorzüglichsten geologischen That- sachen unserer Erdoberfläche überhaupt in Erwägung zu ziehen seyn, um zu einer, dem der- maligen wissenschaftlichen Standpunkte entspre- chenden, Erklärung zu gelangen.

Dergleichen Untersuchungen sind nicht über- flüssig, wie Manche glauben dürften; allgemei- ne Schlussfolgen gefallen den Freunden der Wissenschaft, und oft schon dienten geologische Theorien als Anziehungsmittel, um Nachforschun- gen hervorzurufen, welche zum Theil nach ge- wissen Richtungen eifrig verfolgt, die Geologie seit den letzten 30 Jahren mit einer Menge kost- barer That- sachen bereicherten, zum Theil aber auch durch eine zu streng durchgeführte syste- matische Vorstellungsweise, wissenschaftliches Fortschreiten hemmten.

Der gegenwärtige Standpunkt der Geologie ist der Moment der Gährung und des Zweifels,

mein geologischen, Ansichten des Verf. ausmachen, enthalten die Heidelb. Jahrb. d. Litt. 1822. Nro. 16 und 17. d. Uebers.

durch eine Menge neuer Thatsachen zeigt sich die Unzulänglichkeit der bisher am meisten verbreiteten Ansichten, einzelne Gelehrte, vorher zu derselben Fahne schwörend, sagen sich mehr oder weniger, und auf verschiedenen Wegen von den Grundsätzen los, die sie ehemals einmüthig anerkannten; — welcher Zeitpunkt möchte daher günstiger seyn, als der jezzige, um den theoretischen Ideen eines Jeden freien Lauf zu lassen, auf die Gefahr, daß auch diese wieder verschwinden, wenn durch andere Personen, neue Thatsachen, ihre Unzulänglichkeit erwiesen ist.

Bekanntlich gibt es nur zwei herrschende geologische Theorien, die neptunische und vulkanische, die letztere umfaßt wieder ein besonderes System, das Hutton'sche.

Alle diese Theorien geben zu, daß man für die Erklärung der Bildung unserer Erdrinde nur zwei Kräfte in Anspruch nehmen könne, das Wasser und das vulkanische Feuer: jede derselben aber gelangt in der Anwendung eines dieser Agenzien zu willkürlichen Hypothesen, welche weder durch astronomische, noch geologische Beobachtungen unterstützt werden.

Unter die auffallendsten Beispiele dieser Art gehört die chaotische Flüssigkeit der Neptu-

nisten, welche auf verschiedene Weise die darin befindlichen Stoffe abgesetzt, und so allmählich die Erdrinde gebildet haben sollte, allein die Schwierigkeit, nach dem Schöpfungsakte die zu solchen Niederschlägen mathematisch erweisliche Wassermasse hinweg zu bringen, führte bald zur Annahme tiefer Abgründe, die den genauesten astronomischen Beobachtungen gemäß, nicht existiren, bald verbannte man diese Urflüssigkeit ganz aus dem Anziehungskreise unserer Erde, oder behalf sich mit kleineren Mitteln und unzureichenden Ausflüchten. Andererseits sehen die Vulkanisten überall nur Feuer und Flamme, und erheben sich hierdurch selbst zu Forschungen, welche die Grenze unserer gegenwärtigen Kenntnisse weit übersteigen, während sie oft den mächtigen Unterschied zwischen der Natur und den Wirkungen vulkanischer Feuer, und dem unserer Kamine nicht begreifen; dieselben Fehler, auf gleiche Beobachtungen gestützt, veranlafsten die Huttonianer zur Annahme eines Zentralfeuers, und zur Folgerung von Wirkungen hieraus, die zwar physisch unmöglich sind, aber, von einigen artigen Kabinets-Versuchen unterstützt, mit um so mehr Wärme vertheidigt werden.

Wir lassen indess jedem gebührende Gerechtigkeit wiederfahren, und verfolgen das schwierige Ziel unserer Aufgabe, nämlich auf dem Wege vom Bekannten zum Unbekannten zu untersuchen, was sich mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit an den Meinungen dieser verschiedenen Systeme zur theilweisen Erklärung der Bildung unserer Erdrinde annehmen lasse, und dem künftigen Astronomen das weitere Nachsinnen über die wahrscheinlichsten Ursachen der Erdbildung anheim zu stellen.

Bei Betrachtung der Oberfläche unserer Erde fiel zuerst die besondere Vertheilung der Meere und Kontinente in die Augen; man bemerkte zunächst, daß die Meeresfläche jene des Landes um das dreifache übersteigt, daß das Meer drei grofse Becken ausfüllt, von denen zwei die alte Welt von der neuen trennen, und das dritte einen grofsen Raum um den Südpol einnimmt, daß die Tiefe derselben vielleicht der Höhe der grössten Gebirge der Erde, oder wenigstens Europa's und Afrika's gleich kommt, und daß endlich alle die übrigen, weniger tiefen, Meere von benachbarten Kontinenten mehr oder weniger eingeschlossen sind.

Der Meeresgrund der beiden grofsen Ozean-Becken ist sehr ungleich; die am meisten her-

vorspringenden Theile desselben bilden Inseln, welche im ganzen stillen Meere, zwischen den Wendekreisen, und besonders südlich vom Aequator zwischen China und Neuholland sehr zahlreich sind, eben so längs der Asiatischen Küste in der Gegend, wo sie sich Amerika nähert, und endlich südwestlich der Landenge von Panama. — Das Atlantische Meer dagegen enthält eine weit geringere Anzahl Inseln, welche zwar ungefähr eine gleiche Stellung, wie die oben genannten haben, jedoch nie in so großen Entfernungen vom festen Lande; sie finden sich im Mexikanischen Meerbusen, in dem großen Golf, zwischen China und Neuholland, südwestlich von der Meerenge bei Gibraltar, hinter der Landenge von Panama, wie bei den Sunda-Inseln; allein längs der Nordküste Amerika's finden sich weit weniger Inseln, als längs der Asiatischen Küste, eine Abweichung, die sich durch die Beobachtung wieder ausgleicht, daß die Europäische Küste mehrere Inseln, als die Ostküste von Amerika hat, und noch mehr dadurch, daß die erstern sich auch weiter gegen den Nordpol zu erstrecken, indem sie hier die letzten Erdtheile ausmachen. Dagegen findet man in dem Ozeane, um den Südpol herum, keine Insel in weiter Entfernung von den

Kontinenten und alle hier befindlichen Inseln scheinen nur besondere Verlängerungen dieser zu seyn, welche entweder durch ihre Entstehungsweise, oder durch spätere Zerstörungen von ihnen getrennt worden. — Die Inseln der Australländer zeigen noch eine besondere Eigenthümlichkeit; denkt man sich nämlich dieselben im Zusammenhange mit dem westlich zwischen dem Persischen Meerbusen und dem Kaspischen Meere gelegenen Theile Asiens (Persien und Hindostan), so entsteht durch die Gröfse und eigenthümliche Lage dieser Ländermassen eine auffallende Aehnlichkeit derselben mit dem äussern Ansehen von Amerika. Die meisten Inseln liegen daher zwischen den Wendekreisen, und mehr südlich, als nördlich vom Aequator, sie kommen beinahe immer gruppenweise vor, oder in Linien, letztere häufiger parallel den Breitegraden, als den Längegraden, und sehr selten finden sie sich ganz vereinzelt, wie einige im Atlantischen Meere.

Die Vertheilung und die besonderen Formen der Kontinente erscheinen dem Beobachter nicht weniger befremdend. Es ist in der That sonderbar, dafs ihre Ausdehnung in der östlichen Hemisphäre, jene der westlichen um das doppelte übersteigt, und einen dreimalgröfseren

Flächenraum in der nördlichen, als gegen die südliche einnimmt, und dafs endlich diese letzte Abweichung am stärksten an den Polen erscheint, sich gegen die temperirten Zonen vermindert, und zwischen den Wendezirkeln, durch die ziemlich gleiche Vertheilung des Landes zu beiden Seiten des Aequators, beinahe ganz hinweg fällt. — Eben so blieb die sichtliche Verlängerung der Kontinente von Norden nach Süden nicht unbemerkt, ihre Annäherung und Vereinigung an dem Nordpole, so wie ihre Entfernung und Zurückziehung vom Südpole; die Richtung aller grossen Vorgebirge nach Süden, die entsprechende Bildung gegenüberliegender Küsten, selbst der entferntesten, ausgedehnt bis auf die Aehnlichkeit der Details ihrer Umrisse — Gegenstände, welche alle auf ein gemeinschaftliches Bildungsprinzip der grossen zusammenhängenden Erdmassen unseres Welttheiles hindeuten.

Die allgemeine Anerkennung dieser Beobachtungen macht Beispiele überflüssig, es ist daher weiter zu bemerken, dafs sich von dem Ausschnitte des wellenförmigen westlichen Ufers von Amerika, und des östlichen von Asien eine ziemlich grosse Anzahl Inseln findet, während kaum Spuren derselben vor dem Ausschnitte der entgegengesetzten Ufer vorkommen, eben so, wie

vor den unermesslichen Ufergebirgen der alten und neuen Welt nur sehr wenige Inseln liegen, die Australländer ausgenommen. Ferner: wenn man sich die neue Welt in zwei grofse unregelmäßige Dreiecke eingetheilt, und durch eine Erdzunge verbunden vorstellt, so wird man einige entfernte Aehnlichkeit zwischen den Details ihrer östlichen Umrisse, und den westlichen von Asien und den Australländern finden, denn aufser dem grofsen wellenförmigen Littorale, das beide haben, bemerkt man in dem westlichen Theile sehr grofse Buchten und beträchtliche Vorgebirge fast auf ähnliche Art gebildet oder angedeutet durch Inseln an der Asiatischen Küste, gleichwie die Vorgebirge von Kamtschatka sich an Grönland anzuschliessen scheinen, welches letztere wahrscheinlich nur eine grofse zunächst Amerika gelegene Insel ist; die Analogie des mittägigen Amerika dagegen liegt zwar nicht ganz in den Australländern, jedoch wird man die Erdzunge von Panama der Halbinsel Malagga und den Sunda-Inseln wieder finden.

Andererseits bieten Europa und Afrika, wenn man einen Theil Asiens hinzufügt, ebenfalls ganz grofse dreiseitige Massen, beide mehr oder weniger unregelmäßig ausgeschnitten; allein, wenn sich bei Betrachtung derselben die West-

küste von Afrika der Ostküste des südlichen Amerika anpassen läßt, so ist dieß keineswegs mit der Europäischen Küste der Fall, welche sich am Gestade des Atlantischen Meeres ausdehnt, und zusammen genommen mit den nördlichsten Theilen Amerika's ein Ansehen erhält, welches man nur dem der Australländer anzufragen vermöchte; nur dürften hier die Zerstörungen nicht so groß gewesen seyn, oder die Ursachen der Bildung der Gesteinmassen dürften das ganze Terrain mehr über das Niveau der Gewässer empor gehoben haben. — Die zurückgezogenen Theile von Amerika endlich finden nirgends ihr Analogon in Europa, eben so läßt sich nur sehr hypothetisch Spanien als vormaliges Verbindungsglied von Europa und Afrika betrachten, und als solches erschiene es dem Mexikanischen Meerbusen ähnlich mit einem Archipel von Inseln im Mittelländischen Meere vor sich, von denen der größte Theil dermal festes Land geworden ist.

Es bleibt also nun nichts mehr übrig, als die Ufer des östlichen Theiles von Afrika mit dem westlichen Ufer von Amerika zu vergleichen, eben so vielleicht Kalifornien mit der Halbinsel von Indien, allein diese Vergleiche erscheinen mehr gezwungen, eben so ähnliche

Kombinationen über die, westlich von Indien, zwischen Asien, Europa und Afrika gelegenen, Ländertheile, indem nur dereinstige nähere Beobachtungen über die geologische Beschaffenheit dieser Ländertheile auf ihren vormaligen Zusammenhang werden schliessen lassen. Das Innere der Länder zeigt mehr oder weniger grofse Verbreitung von Gewässern, ebenem Land, Hügeln und Gebirgsketten.

Die ersten sind theils Süßwasser - Seen, theils grofse Massen Salzwasser oder wirkliche Binnenmeere, wie das Kaspische Meer und jene einzige Kette von Salzseen, welche Asien in der Richtung von SW. nach NO. durchschneidet, endlich auch das Azow'sche Meer, das schwarze, das Mittelländische und Baltische Meer, und mehrere grofse Buchten von Amerika und Asien scheinen nur mit dem Ozeane verbunden durch verschiedene Zufälle, welche die, sie einschliessenden, Dämme durchbrachen.

Die Süßwasser - Seen kommen in allen Gebirgsländern häufig vor, und ihre Gröfse steht im Verhältnisse mit den, sie umgebenden, Gebirgsketten; sie erreichen ihre gröfste Ausdehnung im Norden von Amerika und Europa, und mitten im mittägigen Amerika. Alle diese Bassins, theils etwas gesalzen, theils ganz aus sü-

sem Wasser bestehend, möchten ehemals noch viel gröfser gewesen seyn, und beweisen durch die Charaktere ihrer Umgebungen grofse Revolutionen; ihre Lage, gröfstentheils in der nördlichen Hemisphäre, ist ebenfalls auffallend, indem die beträchtlichsten derselben hier eine Art Zone um die Erde bilden, welche mit dem Mittelländischen Meere anfängt und mit den grofsen Nordamerikanischen Seen, oder selbst mit dem Mexikanischen Meerbusen endigt, wenn dieser als vormaliger Landsee angesehen werden darf. Ferner scheint es nicht unwerth zu bemerken, dafs alle dergleichen Wasserbecken in gröfserer oder geringerer Entfernung, von Abhängen umgeben sind, was bei dem grofsen Indischen Meere, wie bei dem Deutschen auf gleiche Weise der Fall ist, selbst die beiden Ozeane würden sich, wenn man sie in ein höheres, oder das umliegende Land in ein tieferes Niveau versetzen wollte, zwischen ziemlich steilen Gebirgen eingeschlossen befinden, und zwar, gleichwie bei den Landseen, auf einer Seite weniger steil, als auf der andern. — Die steileren Abhänge der Schottischen Gebirgskuppen, auf der Nordost-Seite insbesondere, möchten sich durch die Voraussetzung erklären lassen, dafs das Deutsche Meer einmal einen Theil

des ungeheuern Bassins mit ausmachte, oder eine Meerenge bildete, welche die Spitzen der Schottischen Berge vor der Auswaschung der Thäler benezte.

Es unterscheiden sich also, dem eben Vorgetragenen gemäß, die kleinen und großen Wassermassen, gleichviel ob aus süßem oder gesalzenem Wasser bestehend, nur dadurch von einander, daß die ersteren kleinere Vertiefungen der alten Bassins ausfüllen, und stärker eingeschlossen sind, oder längs ihren Ufern nur kleinere, ihrer Größe angemessene, Landesflächen haben, während die Küsten der Binnen-Meere und Ozeane häufig von ungeheuern Räumen ebenen und hügelichten Landes umgeben sind, welche die steilen Gebirgs-Abhänge sanfter verflachen und von dem Gewässer trennen; je langsamer aber das ganze Wasser von den Haupt-Gebirgsketten sich zurückzog, destomehr mußten letztere leiden und hierdurch steile Abhänge erhalten.

Die natürliche Stellung des ebenen Landes ist daher am Rande großer Wassermassen, oder solcher Orte, welche dergleichen ehemals einnahmen, jene der Gebirgs-Gegenden aber bisweilen zunächst der Binnen-Meere, oder vielmehr überhaupt im Mittelpunkte der Kontinente. In-

deß läßt sich beobachten, daß die beträchtlichen Gebirge immer einem Meere näher sind, als dem andern, daß sie folglich nach einer Richtung sanftere Abhänge bilden; so glaubte BERGMAN bemerkt zu haben, daß mehrere von N. nach S. laufende Bergketten ihre steilsten Abstürze nach W. hatten, die von O. nach W. laufenden gegen S., indess scheinen diese Verhältnisse mehr zufälligen Ursachen anheim zu fallen, durch welche die gegenwärtigen Abhänge gebildet wurden. Die Gebirgsländer oder Gebirgsketten nehmen auf der Erde einen beträchtlichen Raum ein, jedoch weniger als jene der niedrigen Hügel und Ebenen; sie theilen sich nach ihrer Höhe und dem Laufe der Gewässer in Haupt- und Nebenketten, von denen jede wieder ihre Verzweigungen hat, und sind durch Meere, Ebenen, Thäler und Abgründe von einander getrennt.

Die mittlere Höhe der Haupt-Gebirgsketten ist zwar noch unbekannt, indess ist sie ganz außer Verhältniß mit der gesammten Erdmasse, da die höchsten Gipfel nicht über 7821 Mètres betragen, und auf der Gesammt-Oberfläche einen so geringen Grad von Unebenheit hervorbringen, wie etwa die Schale einer Pommeranze. Die Länge, Breite, und selbst Höhe der Gebirgs-

birgsketten steht in gewissem Verhältnisse zu den Dimensionen der Kontinente, so hat Amerika, als der längste Kontinent, auch die längste Gebirgskette, und Asien, an Flächenraum der größte, bildet gegen seinen Mittelpunkt zu die höchsten Gebirge der Erde, und zugleich das größte existirende Gebirgs-Plateau; so verlegte man immer die Wiege des menschlichen Geschlechtes nach Asien, und selbst im Falle diese Annahme falsch befunden würde, so bliebe es doch wahrscheinlich, auf welche Weise man auch die erste Erscheinung der Kontinente erklären will, dafs diefs Plateau, und jene andern Gebirgsketten die ersten, über dem Gewässer hervortretenden, Punkte waren, ungefähr wie Inseln, dafs also auch nur sie allein das Fortkommen der damals schon vorhandenen Pflanzen und Landthiere unterhalten konnten.

Die Streichungslinie der Haupt-Gebirgsketten fällt meist mit den größten Dimensionen der Inseln und Kontinente zusammen, sie verändert sich also von einem Kontinente zum andern und scheint zum Theil mit der Bildungs-Epoche der letzteren selbst in Verbindung zu stehen; ihre Abschüssigkeit ist, wie schon bemerkt, stets auf einer Seite stärker als auf der andern, und

hängt von der Höhe und sonstigen Beschaffenheit der Gebirge ab.

Die Nebenketten befinden sich am Abhange der Hauptketten, mehr oder weniger von letztern getrennt durch zufällige Ursachen, welche auch ihre grössere oder geringere Steilheit u. s. w. bewirken.

Die Verzweigungen der Haupt- und Seiten-Gebirgsketten entstanden, wie fast allgemein angenommen ist, durch Aushöhlung der Thäler, die sie von diesen trennen, auch schneiden sie die Richtung der Ketten, von denen sie herabziehen, gewöhnlich rechtwinkelig; ein Verhältniß, welches sich nur durch den Lauf der Gewässer erklären läßt.

Nach diesem kurzen Ueberblicke der wichtigsten allgemeinen Thatsachen über Land und Gewässer, mögen hier noch einige besondere Betrachtungen über jedes für sich Plaz finden, um alsdann zu einer wahrscheinlichen Erklärung über die Bildungsweise der Kontinente zu gelangen.

Das Wasser aller grossen Meere enthält Kochsalz, Bittersalz, Glaubersalz und Gyps, salzsaure Bittererde, einen sehr geringen Antheil von kohlensaurem Kalke und kohlensaurer Bittererde, so wie stellenweise einige bituminöse

Theile. — Die Summe aller dieser Salze beträgt nie unter drei, und steigt nie auf vier Prozente; nach den neuesten Erfahrungen variiert der Salzgehalt etwas in den verschiedenen Meeren und Lagen, so schloß DE MARÇET aus einer ziemlichen Anzahl von Versuchen, daß das Gewässer des südlichen Ozeans mehr Salztheile enthält als das des nördlichen, und zwar in dem Verhältnisse, wie 1,02919 : 1,02757, und daß die spezifische Schwere des Wassers in der Nähe des Aequators das Mittel hält zwischen dem der beiden südlichen und nördlichen Meere. Derselbe bewies ferner, daß der Salzgehalt von einem zum andern Meridiane nicht merklich variire, daß keine zureichende Erfahrungen für einen größeren Salzgehalt des Meeres in der Tiefe, als an der Oberfläche sprechen, aber wohl dafür, daß dasselbe mehr Salztheile an solchen Stellen enthält, wo es eine größere Tiefe in weiterer Entfernung vom Lande hat, daß sein Salzgehalt in der Nachbarschaft großer Eismassen, bei der Mündung großer Flüsse, und in kleinen Binnen-Meeren oder Buchten abnehme, ausgenommen im Mittelländischen Meere, welches eher mehr Salz, als der Ozean enthalte, indem diefs Meer keine so große Wassermasse durch Flüsse wieder

erhält, als es seiner Oberfläche nach verdunstet, und ohne die abführende Strömung auf dem Meeresgrunde, welche durch die Landenge von Gibraltar statt finden soll, eine wirkliche Anhäufung von Salztheilen bewirken würde.

Der wahre Ursprung dieser im Meerwasser enthaltenen Stoffe ist eine der wichtigsten Punkte der Geologie, wiewohl bis jezt nur Muthmassungen hierüber gestattet sind; so scheinen z. B. die im Meerwasser aufgelösten Stoffe nicht alle gleichen Ursprungs mit dem Meerwasser zu seyn; denn die bituminösen Theile kommen natürlich von den, durch Flüsse beigeführten Vegetabilien, durch Zerstörung der Seepflanzen und stellenweise vielleicht von vulkanischen Wirkungen her. Die Kalktheile mögen von Mollusken und Zoophyten abstammen, die Magnesia von den knochichten Theilen der Fische, allein schwieriger wird es, auf ähnliche Weise die Quelle des Natrons, der Salz- und Schwefelsäure zu finden, denn wollte man sie später, als die Wasserbildung annehmen, so liefse sich das Meer nur gewissen Seen vergleichen, welche ihren Umgebungen den Salzgehalt verdanken, oder einigen säuerlichen Wassermassen ohne Ausfluß, in welche die Flüsse Salztheile schwemmen; allein diese bei-

den Fälle sind blofse Lokal-Ursachen, welche nur zum Theil dem Salzgehalte des Meeres vergleichbar sind. — Andererseits dagegen den Ursprung des Natrons in Pflanzen und Seethieren, und jenen der Säuren in den vulkanischen Produkten suchen, hiefse einen blofsen Zirkel beschreiben, weil diese in Anspruch genommenen Ursachen vielleicht selbst nichts anderes, als Wirkungen vom Salzgehalte des Meeres sind, es läfst sich daher in dieser Beziehung nichts weiter angeben, als dafs das Meer wohl zufällig auch salzige Massen auflösen möge, dafs jedoch die Hauptursache seines Salzgehaltes, welche sie auch sey, mit dem Ursprunge des Salzes der Kontinente überein komme.

Was die Temperatur des Meeres betrifft, so ist es nach den, in Landseen gemachten Erfahrungen überraschend zu erfahren, dafs dieselbe nicht nur der Tiefe nach, sondern auch stellenweise wechselt; so bemerkten Mehrere; dafs sie in der Baffins-Bay, in dem Mittelländischen Meere und zwischen den Wendekreisen mit der Tiefe ab-, in dem Polar-Meere bei Grönland aber zunimmt, überdiess ist es lange schon bekannt, dafs gewisse Strömungen eine andere Temperatur haben, als das Meerwasser, welches sie durchschneiden.

Die grossen periodischen Bewegungen des Meeres sind von hoher Wichtigkeit für die Geologie, indem man unter der vorläufigen Voraussetzung eines festen Bodens unter dem Gewässer bei gleichen Ursachen und Wirkungen auch für diese bewegten Meeresfluthen und Strömungen überhaupt jene Wirkungen fortwährend annehmen muß, welche wir gegenwärtig bemerken, nämlich: durch die Ebbe und Fluth, allmähliche Zerstörung des festen Bodens, stellenweise Aufhäufung oder Anschwemmung von Sand und zusammenhängenden Dünen, gleichwie durch ähnliche Verhältnisse der Lauf der Flüsse abgeändert, oder einzelne Küsten in Seen verwandelt werden.

Durch den reissenden Lauf der Meeres-Strömungen aber werden die Kontinente und der Meeresgrund noch mehr angegriffen, Felsen-trümmer fortgerissen und wieder abgesetzt, und so natürliche Dämme gebildet, in welcher diese Ströme sich fortbewegen. Diese Wirkungen sind vorzüglich bemerkbar in der grossen Strömung des Atlantischen Meeres, welcher der Mexikanische Meerbusen wahrscheinlich einen Theil seiner Bildung verdankt, eben so die unermesslichen Bänke von *Terra nuova* an der Mündung des Lorenzo-Flusses, wie die ange-

häuften Massen von Baumstämmen, Kies und Holztrümmern an der Mündung des Mississippi; derselben Ursache möchte vielleicht die vormalige Bildung eines Theiles der grossen Kette angeschwemmten Landes zuzuschreiben seyn, die sich nach MACLURE längs den Küsten von New-York bis Neu-Orleans erstreckt.

Zu gleicher Zeit aber, wie das Meer auf mechanischem Wege mit Auswaschung der Küsten und zufälligen Anhäufungen sein Spiel treibt, werden, durch zahllose Zoophyten, Banke gebildet, wie solche Kalkfelsen erhoben und zum Theil aus der Wiederzerstörung derselben durch die See wirkliche Kalklagen geschaffen, über welche uns bis gegenwärtig noch die näheren Aufschlüsse fehlen.

Die Wirkungen des Wassers auf dem festen Lande sind von ausnehmender Bedeutung. Mit der Atmosphäre verbunden benezt es die Felsen, und führt sie durch Zersezzung ihrer allmählichen Zerstörung entgegen. Es gräbt sich in Gestalt kleiner Bäche in die härtesten Felsen-Bette ein, stürzt in Strömen ^{von} den Gebirgen herab, häuft Felsentrümmer und Pflanzen-Ueberreste an ihrem Fusse in unregelmässigen Ablagerungen, und durchbricht alsdann diese wieder nach gröfse-

rer Anhäufung auf seinem Wege, der bei zufälliger Vermehrung der abstürzenden Wasser gleichfalls wieder verändert wird; endlich gelangen die Ströme zum Meere, drängen es durch ihren mitgeführten Sand allmählich zurück, und verschütten ganze Meerbusen. — Ausser diesen grossen Wirkungen der Flüsse, und abgesehen von den zufälligen Zerstörungen grosser Regengüsse, aufthauender Eismassen u. s. w., in hohen Gebirgen üben auch die einzelnen eingeschlossenen Wassermassen eine eigene bemerkenswerthe Thätigkeit aus. So arbeitet das Wasser beständig an den Dämmen, und bewirkt, wie diefs bei den meisten Seen schon der Fall war, mehr oder weniger gewaltsame Entleerungen, welche bei plötzlichem Dammbruche oft schreckliche Zerstörungen verursachen, wie diefs vor einigen Jahren im Kleinen bei dem See von Mauvoisin in Wallis, durch plötzlichen Eisgang geschah. Während die Seen auf diese Art ihr Niveau zu erniedrigen streben, wird ihr Bett durch die beigeführten Anschwemmungen der Flüsse wieder erhöht, bis endlich ein Moment eintritt, wo der Seitendruck des Wassers Mittel findet, das Seegebiet zu erweitern, oder ihm einen geräumigern Abfluss zu verschaffen; dahin gehört z. B. der Vorfall mit einem Theile

des Genfer Sees, der in der That in Betracht der Anhäufungen, welche der Rhone in seinem Bette bewirken mußte, sehr wenig von seiner Tiefe verloren, dagegen seit einigen Jahrhunderten so an Breite zugenommen hat, daß der Verf. dieses öfters in alten, gegenwärtig ziemlich entfernt vom Ufer gelegenen Sandsteinbrüchen fischte; auch liegt in denselben Umständen der Grund von allen den verwüstenden Wirkungen, welche der Rhone zu Vertiefung oder Ausbreitung seines Bettes hervorbringt.

Auf eine weniger sichtliche Weise, aber gleich wichtig in seinen Folgen, zeigt sich die Thätigkeit des Wassers durch den allmählichen Einsturz von Felsen und ganzen Gebirgsmassen, bei dem Auswurfe kothiger Wassermassen aus dem Innern gewisser Gebirge, in Erzeugung schlammiger Meere, endlich in Bildung unterirdischer Höhlen, besonders im Kalk- und Gypsgebirge, welche bisweilen auch Einsenkungen zur Folge haben.

Außer dem mechanischen Wege zeigen sich auch die rein-chemischen Wirkungen des Wassers durch Bildung der Mineralwasser und durch besondere Ablagerungen, welche theils mechanisch, theils chemisch sind. Unter diesen Produkten nehmen die kalkigen Massen die erste

Stelle ein, welche theils in Krystallen, theils tropfsteinartig und als Ueberzug in Klüften und Höhlen, theils auf beträchtliche Erstreckungen eines, bisweilen stark geneigten, Terrains vorkommen, und in letzterem Falle alsdann zufällige Ueberreste von Pflanzen und Thieren einschließen. — Hier und da finden sich die Niederschläge von kalkhaltigem Wasser konzentrisch schalig um Sandkörner abgesetzt, als Rogenstein, oder mit Sand zusammengekittet, als Sandstein mit kalkigtem Bindemittel und nach örtlicher Lage See- oder Süßwasser-Muscheln einschließend, endlich mit Aufnahme von etwas Thon, Mergel-Bildungen gleichen Ursprunges.

Weniger klar erscheinen uns bis gegenwärtig die einfachen Mittel, durch welche die Auflösung der Kieselerde im Wasser, und die hieraus noch heutzutage häufig vorkommenden Niederschläge derselben bewirkt werden, wie die häufigen Quarzkrystalle und Kieselüberzüge in alten Bergwerken, und die Holzversteinerungen beweisen.

Das Wasser nimmt auch oxydirte Eisentheilchen auf, und erzeugt Braun-Eisenstein, es bildet Schwefelkiese in Torfmooren, dient zum Menstruum für die schwefelichte Säure, die sich aus den zersezten Schwefelkiesen entwik-

kelt, und bildet hieraus mit Aufnahme einiger Kalktheile Gypskrystalle. So sehen wir mehrere Quellen mit kohlen- und schwefelsaurem Kalke angeschwängert, andere mit verschiedenen Stoffen aus den Gebirgsschichten, die sie durchdringen, Stoffe, welche theils ursprünglich in diesen Gebirgen enthalten sind, oder durch Zersezzung *) daraus gebildet werden, und vorzüglich aus Kombinationen von Natron, Kalk, Talk, Alaun und Eisen mit den drei, im Meere enthaltenen Säuren bestehen. — Selte-

*) Diese Zersezzung ist in vielen Fällen mit Temperatur-Erhöhung des Wassers verbunden, und deutet auf eine rein chemische Erklärung der warmen Quellen. Fortgesetzte Beobachtungen in diesem Sinne dürften uns vielleicht bald einer mehr befriedigenden Theorie über diesen höchst wichtigen Theil der Geologie entgegen führen, besonders Beobachtungen der Art, wie z. B. jene über die warme Quelle in der Kautenbache, von dem verdienstvollen Naturforscher STEININGER (s. dessen »erloschene Vulkane in d. Eifel«). Auch den Zusammenhang dieser, mit den vulkanischen Erscheinungen hat STEININGER a. a. O. angedeutet.

A. d. U.

ner zeigen einige Quellen Kohlensäure in freiem Zustande, äusserst selten aber Schwefelsäure, da diese eine so grosse Neigung hat, sich mit den Stoffen, welche grössere Gebirgsmassen bilden, zu verbinden. — Noch andere finden sich bisweilen mit geschwefeltem Wasserstoffgase und Eisen geschwängert, und sezen kleine Schwefeltheilchen ab. Hier und da schwängern diese Quellen grössere Wassermassen mit ihrem Salzgehalte, welcher sich dann durch Verdunstung absetzt, so liefern gewisse Seen kohlensaures, andere boraxsaures Natron, oder enthalten selbst reine Boraxsäure aufgelöst.

Wenn das Wasser auf solche Art die Mineral^{massen}~~wasser~~ der Erde zerstört, und auf verschiedene Weise wieder zusammen setzt, und die Luft durch ihren Sauerstoffgehalt die Bildung neuer Stoffe begünstigt, so sind auch die Pflanzen beschäftigt, bald aus ihren Ueberbleibseln Dammerde zu erzeugen, bald Torfmoore zu bilden.

Die Zersezzung animalischer Stoffe gibt Erden und Salze, die Thierknochen insbesondere bilden Phosphor- und Flusssäure, wovon die erste sich durch ihre Verbindung mit Eisen, als phosphorsaures Eisen, an feuchten Stellen, kund gibt.

Außer diesen, von außen kommenden, Produkten besitzt die Erde in ihrem Schoße noch mächtige Mittel zur Bildung und Emporhebung neuer Mineralwasser in den allgemein verbreiteten Vulkanen, welche noch zu wenig erforscht sind, um ihr Daseyn unbedingt an jene Temperatur - Erhöhung knüpfen zu können, welche man in mehreren Gegenden bei tieferem Eindringen in das Innere der Erde empfand.

Die aktiven und erloschenen Vulkane sind auf eine besondere Weise über der Erde vertheilt. Die ersteren befinden sich meistens auf Inseln, die gewöhnlich in der Nachbarschaft großer Kontinente liegen, oder sie liegen auf dem festen Lande selbst in der Nähe des Meeres. Ihre größte Entfernung vom Ozean findet sich in Asien und Amerika, und ihre größte Zahl im stillen Meere, besonders längs der Asiatischen Küste; diese letztere indess hat mit Afrika unter allen Kontinenten am wenigsten Vulkane, und Amerika die meisten.

Die erloschenen Vulkane sind gleichfalls auf der ganzen Erde verbreitet, nur sind sie weniger bekannt, weil ihre Charaktere nicht so auffallend erscheinen; sie finden sich auf Inseln und Kontinenten, und auf den letzteren läßt ihre gegenwärtige Lage gewöhnlich auf die vor-

malige Nähe des Meeres oder großer Becken von süßem Wasser schließen.

In Europa allein wurden sie geologisch untersucht; und ihre Zahl übersteigt hiernach jene der aktiven Vulkane bei weitem. Für andere Welttheile fehlen bestimmte Nachrichten, obwohl es scheint, als ob sie auch in den Ländern zwischen Afrika und den, östlich des Kaspischen Meeres gelegenen, Asiatischen Ländern sehr häufig und ohne Vergleich mit der Anzahl der aktiven Vulkane dieser Kontinente vorkämen.

Ein allen Vulkanen gemeinschaftlicher Charakter ist das Vorkommen derselben in Gruppen und reihenweise, letzteres beiläufig parallel den Längen- und den Breite-Graden; ferner, Verstärkungen und Erhöhungen des umliegenden Erdreiches, Auswürfe krystallinischer Massen und verschiedene zufällige Einwirkungen auf ihre nächsten Umgebungen. — Andererseits bemerkt man auch wieder beträchtliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Vulkanen nach ihrer Entzündungs-Periode und ihrer Lage, was eine gesonderte Betrachtung der gegenwärtig brennenden Vulkane, der erloschenen, und über dem Niveau der Gewässer befindlichen, und endlich der unter dem Meere

gelegenen Vulkane, oder vielmehr derjenigen vulkanischen Produkte, welche unter einer Flüssigkeit gefunden werden, erfordert.

Die brennenden Vulkane erscheinen nach den weniger bekannten Thatsachen zwar in sehr verschiedener Stellung, allein es ist meistens selbst schwierig, nur ihre Beziehung zu den umliegenden Gebirgs-Bildungen zu erkennen, und unsere gegenwärtigen Erfahrungen erlauben uns nicht mehr als die eine sichere Angabe, daß sie auf den Inseln häufig nur von Feuerprodukten umringt sind, und ihren Heerd in sehr großer Tiefe haben.

Bei ihren Ausbrüchen sahen wir aus dem Krater oder zu den Seiten Lavaströme herabstürzen, die ergossenen Massen sind mehr oder weniger porös, ihre Poren oft nach einer Richtung verlängert, und am zahlreichsten in den oberen und unteren Theilen des Stromes. Die Laven selbst sind krystallinische Massen, mehr oder weniger augit- und feldspathartig, glasig und mit Titaneisen gemengt, also mit andern Worten Basalte, Dolerite, Klingsteine, Obsidiane, seltener Domite oder Trachyte; sie enthalten Krystalle von Augit, Feldspath, Olivin, Leuzit, Eisenglanz und Glimmer.

Die Bildung dieser krystallinischen Massen ist von Erderschütterungen und größern oder geringern Zerstörungen begleitet, nach dem Widerstande, den die umgebenden Gebirgsmassen ihrem Ausbruche entgegen setzen, sie erfolgt ferner zugleich mit Auswürfen derselben Stoffe in Gestalt von ganzen Blöcken, von Asche, welche oft auf unermessliche Strecken fortgeführt, und mit Wasser verbunden als vulkanischer Tuff wieder abgesetzt wird.

Die übrigen Produkte vulkanischer Ausbrüche endlich sind außer einigen entweichenden Gasarten Schwefel, Salz- und Schwefelsäure, Boraxsäure, salzsaures Ammoniak und Natron, salzsaures Kupfer, Arsenikkies, späthiger Eisenglanz, und wo ich nicht irre, Gediengen-Kupfer und Zinnoxid.

Von den erloschenen Vulkanen haben einige noch ihre Krater, von andern sind bloße Spuren vorhanden; die ersten zeigen bisweilen noch einige Spuren von Wärme oder unterirdischem Feuer, oder bilden Solfataren, die zweiten haben nicht einmal ähnliche Anzeichen, sondern bestehen nur aus Trachyt-Gebirgen, die hier und da Schlackenhaufen enthalten, und nur die Stelle der vulkanischen Mittelpunkte noch anzeigen, aus denen die ungeheuern Massen,

sen, welche diese Gebirge umgeben, ausgebrochen sind, und die sich häufig auf vulkanischen Konglomeraten aufgelagert finden.

Die vollständigsten Trachyt-Gebirge können, den neuesten Beobachtungen zufolge, in viererlei ungeschichtete Massen eingetheilt werden, nämlich in eigentlich sogenannte Trachyte, Trachyt-Porphyre, glasigte Trachyte, und sehr kieselhaltige dergleichen; andere Trachyt-Gebirge enthalten nur die beiden ersten Abtheilungen, und bisweilen kleine Theile der dritten und vierten.

Die eigentlich sogenannten Trachyte sind Feldspath-Felsen von sehr verschiedenen Abänderungen, mehr oder weniger porös, bisweilen wirkliche Granite und Granitoide, und wenn sie hier und da wahrhafte Ur- oder Uebergangs-Granitoide in mehr oder weniger veränderten Massen einzuschließen scheinen, so ist ihre Hauptmasse nicht weniger räthselhaft, sie enthält Feldspath, Glimmer, Hornblende, Augit und Titan-Eisen, und hat völlig das Ansehen, durch irgend eine mächtige Ursache emporgehoben zu seyn.

Die Trachyt-Porphyre sind fester, bilden bisweilen Prismen, schließen Quarz und Chalzedon

ein, und lassen auf einen, den Laven ähnlichen, flüssigen Zustand schliessen.

Werden diese Felsen glasig, so bilden sie alsdann die glasigten Trachyte, welche ebenfalls Quarz und Glimmer enthalten, was jedoch die Kiesel-Trachyte betrifft, so ist es schwer zu unterscheiden, ob sie ihren ganzen Kieselgehalt dem vulkanischen Feuer verdanken, oder ob vielleicht ein Theil desselben von aussen dazu kam. Von den, im Trachyte vorkommenden, Mineralien endlich ist noch Titanit, Eisenglanz und Granat zu bemerken.

Die Konglomerate, welche die Trachytberge umgeben, sind Anhäufungen kleiner, durch Vulkane ausgeworfener, Blöcke, oder genauer trachytische, bimssteinartige und basaltische Massen, bisweilen sehr fest verbunden, häufig unter Wasser gebildet, das in der Nachbarschaft alter Vulkane sich befand, und überhaupt am meisten zur Wiedervereinigung vulkanischer Produkte beitrug, so bildete das Wasser mit einigen sehr feine Feldspath-Massen, verband andere mit Pflanzen-Ueberresten und Schalthieren, und ~~ma-~~ cementirte sie mehr oder weniger mit Kieselgehalt, oder bildete aus letzteren die in solchen Gebirgen vorkommenden Opale, Jaspisse und Chalzedone.

Die Trachyt-Ströme von den höchsten Punkten abwärts sind bisweilen sehr ausgedehnt, und bewirken Wiederausfüllung der durch die Erschütterungen gebildeten Spaltenräume. — Ihre Massen bestehen, eben so, wie die neuen Lavaströme, zum Theil aus Klingstein, Basalt, Dolerit, und auch hier finden sich, wie bei den ersteren, dieselben Mineralkörper eingeschlossen, als Hyalit, Hauyn, Zirkon, Hyazinth, Saphyr, Spinell, Melanit, Melilit, Nephelin, Mejonit, Eisspath, Spinellan, Sodalit, Apatit, Schwefel, Eisenkies u. s. w.

Mehrere dieser alten Lavaströme verbreiteten sich unter Wasser, wie dieß heutzutage noch häufig der Fall ist, hierdurch wurden die Basalte und Dolerite mehr und weniger in Wacken verwandelt, die zersezten Augittheile aus ihrer Stelle gebracht und als grünlichter oder braunlichter Speckstein, oder als Grünerde in Höhlungen abgesetzt, der Olivin ward verändert, der Eisenglanz in Braun-Eisenstein umgewandelt, und aus seiner Stelle gerückt, mit einem Worte, das Wasser bildete mit den verschiedenen Stoffen jener Auswürfe und seinen eigenen Bestandtheilen mannichfache Mineralien, und liefs die Spuren seiner Thätigkeit in den Felsen selbst zurück, so mag zuverlässig ein Theil der

kieselhaltigen Massen dieser Laven, ihres kohlen-sauern Kalkes, schwefelsauern Stronzians, Baryts u. s. w., von aussen hinzugekommen seyn, so wie die andere zusammengesetzte Bildungsmethode gelten dürfte für die Hervorbringung der übrigen, vielfältigen Mineralien, als Mesotyp, Natrolit, Stilbit, Prehnit, Analzim, Chabasie, Apophyllit, Laumontit, Kreuzstein, Jaspis, Heliotrop, Plasma und Wavellit. Auf dem Monte Somma endlich wurden unter den, von diesem alten Vulkane ausgeworfenen, Mineralien noch Sodalit, Flusspath, Topas, Tremolite, Pistazit, Vesuvian und ein dichter blauer Kalkstein bemerkt, welche fast alle in Urgebirgen oder auf Gängen vorkommen, und bis gegenwärtig war, als während den vulkanischen Ausbrüchen vom festen Gebirge losgerissene Stoffe betrachtet wurden.

Die, unter dem Meere brennenden, Vulkane wurden zwar an zahlreichen Punkten aufgefunden, aber ihre Produkte, nur zufällig auf die Oberfläche der Gewässer gelangt, wurden nie genauer untersucht; man weifs nur, dafs sie gleich andern Vulkanen aus trachytischen und basaltischen Massen bestehen, und ihrer Stellung nach, so wie den Beobachtungen alter, unter dem Wasser befindlichen, Vulkane gemäfs,

läßt sich muthmaſſen, daß ihre Laven nicht ganz ſo porös ſind, als jene der brennenden Vulkane über dem Waſſer, daß ſie ſich vielleicht etwas regelmäſſiger ausbreiten und ſchneller eine groſſe Dicke erreichen, auch läßt ſich auf jene Modifikationen ſchließen, denen die vulkaſiſchen Stoffe ſo leicht unterworfen ſind, wie z. B. der Unterſchied zwiſchen Obsidian und Pechſtein beweist, endlich können verſchiedene Infiltrationen ſtatt finden, und bei dem Abſatze der ſtaubartigen Materien, welche man an jenen Stellen auf dem Meere bemerkte, mögen wohl auch Reſte von Seethieren mit eingeſchloſſen werden.

Die ſogenannten Luft-Vulkane, und die Pſeudo-Vulkane haben als unbedeutende Lokalwirkungen, kein näheres geologiſches Intereſſe; endlich kann hiſichtlich der, ſeit undenklichen Zeiten bekannten, Meteormenſſen hier noch angemerkt werden, daß ſie gewöhnlich Eiſen, Nickel, Chrom und Schwefel mit einigen Erden verbunden, enthalten.

Sämmtliche Produkte, welche durch Einwirkung des Waſſers und vulkaſiſchen Feuers entſtehen können, haben wir nun durchgegangen; es fragt ſich daher ferner, wie weit dieſe Thatſachen die Entſtehung der fünf Hauptabtheilun-

gen der Gebirge unserer Erdrinde zu erklären vermögen.

Das angeschwemmte Erdreich, wie weit auch sein Alter hinauf reiche, wird uns nur Produkte des Wassers, durch mechanische und chemische Einwirkung desselben auf ältere Gebirge, der Pflanzen, durch Zersezzung, und der animalischen Ueberreste darbieten, einiges, hier und da vorkommendes, gesalzenes Erdreich wird sich durch Austrocknung salzhaltiger Seen oder Binnen-Meere erklären lassen; nur die Erscheinung der Ueberreste von nicht mehr existirenden Thiergattungen in einigen alten, sehr ausgedehnten Anschwemmungen, welche nie von menschlichen Gebeinen begleitet, und immer auf eine Weise gelagert sind, welche ihre vormalige Existenz in diesem Erdreiche höchst unwahrscheinlich macht, verwirrt die Einbildungskraft, und läßt als ältere, befriedigende Erklärungsweise nur voraussetzen, daß einige dieser Thiere hier erst nach ihrem natürlichen Tode begraben, andere aber vielleicht durch plötzliche Einbrüche des Meeres auf einem großen Theile der Kontinente verschlungen wurden.

Die jüngsten, über der Kreide liegenden, Flözgebirge (*terrains tertiaires*) haben sich nur in Bassins abgesetzt, und beste-

hen theils ganz aus Süßwasser-Bildungen, theils aus See- und Süßwasser-Erzeugnissen zusammen, was beweiset, daß die ersteren bis zu ihrem Abflusse Süßwasser-Seen bildeten, die andern aber allmählich von Buchten zu Seen übergingen, wie dieß noch heutzutage an Meeresufern vorkommt. Die Untersuchung dieser Lager ist leicht, und es ist daher nur ihre Unregelmäßigkeit, ihre verschiedene Dicke, die beträchtlich wellenförmigen Schichten und Verstärkungen, die sie erlitten, zu bemerken, Verhältnisse, die man sehr im Großen in den darauf folgenden früheren Bildungen wieder findet.

Die hier erwähnte jüngste Flöz-Formazion läßt sich in zwei Unterarten abtheilen; bei der ersten findet man den Boden der Bassins mehr oder weniger von Felstrümmern der benachbarten Gebirge wieder bedeckt, etwas weiter nach oben kommen Mergel, Kalksteine mit eingeschlossenen Kiesel- oder Gypslagern, Ueberbleibsel von Süßwasser-Mollusken, Amphibien, Wasservögeln und Wasserpflanzen. Selten bemerkt man stellenweise auch noch vulkanische Produkte.

Die mehr oder weniger fest verbundenen Konglomerate wurden von Bächen und Flüssen beigeführt, und mögen wohl bisweilen zu Um-

wandelung mancher Küsten in Seen beigetragen haben. Die Mergel sind sehr feine, thonigte und sandige Massen, die gleichfalls von den Umgebungen herrühren, mit Kalkgehalt von den Schaalthieren und Mollusken als vormaligen Bewohnern der Süßwasser-Seen gemengt, oder ganze Schalen eingebacken, mit Trümmern von Wasserpflanzen, die stellenweise etwas bituminösen Asphalt erzeugten.

Die Kalklager wurden durch Luftblasen, welche aus der Tiefe dieser Seen durch die noch weichen Massen empor stiegen, zum Theil röhrenförmig gebildet, auch kieselhaltige Massen, deren Ursprung, insofern man nicht eine Auflösung im Wasser annehmen will, schwierig zu finden ist, gesellten sich den Kalksteinen bei, theils als Infiltrazion desselben, theils als wirkliche Lagen, zwischen Feuerstein und Pechstein in der Mitte stehend, und hier und da gleich dem Kalke Muscheln einschließend, bei denen der kohlensaure Kalk durch eine Art Chalzedon sich ersetzt findet.

Der Gyps, gewöhnlich mit faserigem oder körnig-blätterigem Bruche, läßt, seiner abwechselnden Mächtigkeit nach zu urtheilen, auf eine weit zufälliger Bildung, als jene kieselhaltigen Lagen schließen, und schwierig ist es zugleich,

über den Ursprung der Schwefelsäure, deren er zu seiner Bildung bedurfte, etwas Wahrscheinliches anzugeben, wenn nicht die Zersezung von Eisenkiesen aus der Nachbarschaft, und hier und da vielleicht auch Schwefel aus Vulkanen hierfür anzunehmen ist.

Die wenigen vulkanischen Ablagerungen dieser Gebirgsbildung endlich, bestehen theils aus Aggregazion ausgeworfener, vulkanischer Stoffe, die sich in den Vertiefungen des umliegenden Terrains sammelten, theils aus zersezten Basaltströmen, mit Kalkspath und Arragonen in ihren Höhlungen, in gewissen Fällen auch mit strahligem Mesotyp, Chabasie u. s. w.

Die zweite Unterart dieser Formation füllt weit gröfsere Vertiefungen aus, und scheint älter als die vorhergehende, jedoch jünger als die Kreidebildung zu seyn. In ihrem oberen Theile findet man den Mergel und Süßwasser-Kalkstein wieder, mit etwas Kieselgehalt und bisweilen selbst mit kleinen, unvollkommenen Quarzkrystallen in den Höhlungen; allein seine eingeschlossenen Schaalthiere sind mit den, noch gegenwärtig in Süßwasser-Seen lebenden, nicht identisch, wiewohl sie ihnen sehr nahe kommen.

Die gleichfalls hierselbst vorfindlichen Philoliten hingegen sind ganz klar nur Ueberreste von, noch heutzutage vorkommenden, Wasser- und Sumpfpflanzen.

Die eben beschriebenen Gebirgs-Schichten ruhen auf thonhaltigem Sande, der bisweilen etwas eisen- und kalkhaltig vorkommt, und stellenweise auch Mühlsteine oder andere poröse, von Kieselgehalt durchdrungene, Felsmassen enthält; auch Süßwasser-Thiere und Wasserpflanzen finden sich hier.

Dieser Süßwasser-Niederschlag ist von einem zweiten durch eine Sand- und Mergellage getrennt, welche Seemuscheln enthält, ein Beweis, daß das Meer dazu gekommen war, sich während der Ablagerung dieser Schichten einige Zeit mit jenen Bassins in Verbindung zu setzen. Die eben erwähnte zweite Ablagerung von süßem Wasser ist ganz mergelartig, und wegen ihres Gypsgehaltes bemerkenswerth, dessen Ursprung schwer anzugeben ist; dieser seiner Struktur nach, gewöhnlich blätterige oder körnige Gyps, enthält bisweilen Reste von Säugethier-Amphibien, Wasservögeln und Fischen, welche keiner, jezt lebenden, Gattung angehören. Es verdient ferner angemerkt zu werden, daß diese Formazion nur sehr wenige Süßwas-

ser-Schaalthiere, als Menilit, und eine geringe Quantität Kieseltheile, als Kieselkalk enthält, und die Struktur des letzten deutet klar auf eine spätere Infiltrazion, welche selbst die Wände einiger Höhlungen wieder mit Chalzedon überzog. Endlich ist das Vorkommen kleiner Ablagerungen von Magnesit noch anzugeben.

Unter dieser Formazion ist das Terrain des *calcaire grossier* der Franzosen *), allein gebildet aus Trümmern von Muscheln und Seethieren und aus Sand und Thon von älteren Gebirgen; bisweilen kommen auch Sandsteinschichten vor, fast ganz aus Quarzkörnern bestehend und ganz mit dem Ansehen chemischer Niederschläge, und in den oberen Theilen dieses Lagers See- und Süßwasser-Muscheln untereinander, welche zu einer Zeit eingekittet wurden, als diese Buchten, in Seen umgewandelt, allmählich ihren Salzgehalt verloren.

In den unteren Schichten erscheinen die sandigen Theile noch grobkörniger, wodurch vielleicht, in Verbindung mit der Bewegung selbst, die hier vorkommenden Seemuscheln ein weni-

*) Siehe BROGNIART *disc. prelim.* zu CUVIER.

ger frisches Ansehen haben, auch finden sich hier Spuren kleiner grünlicher Theile, welche entweder von Chlorit, oder einer Zusammensetzung von phosphorsaurem Kalk und Eisen herrühren. Endlich bemerkt man bei dem grobkörnigten Kalksteine (*c. grossier*) selbst Quarzkrystalle und etwas Weniges Flusspath, dessen Flusssäure vielleicht von Fischknochen herrühren möchte.

Ein angeschwemmtes Thonlager trennt diese Meeresbildung von der Kreide, und enthält grofse Ablagerungen von versteintem Holze, welches dem Lande seines Fundortes fremd ist, und wahrscheinlich durch Strömungen und Flüsse dem Littorale der damaligen Meere zugeführt wurde, wie diefs durch die grofse Strömung des Atlantischen Meeres und des Mississippi bei der Mündung des letzteren der Fall war.

Endlich enthält diefs Lager, wie unsere gegenwärtigen Anschwemmungen, Eisenkies und Braun-Eisenstein in Körnern oder Kugeln, etwas Gyps, von Zersezzung der Eisenkiese herrührend, und vegetabilische Substanzen, umgewandelt durch eine sehr langsame chemische Einwirkung in Bernstein, Retinasphalt und fossilen Kopal, Honigstein in Krystallen, und BECQUERELS *Xylocryptite*.

Das nun folgende Kreidegebirge mag seine unregelmäßige Oberfläche vielleicht zum Theil seiner Bildungsweise selbst, zum Theil auch der späteren Einwirkung des Meeres durch Ebbe und Fluth verdanken; sein wahrscheinlicher Ursprung sind die Gebäude der Zoophiten und Mollusken, wenigstens besteht seine Masse eigentlich aus einer Ablagerung von staubartig zusammenhängenden Kalktheilen, bisweilen durch spätere kalkhaltige Infiltrationen etwas fester gemacht.

An fremdartigen Bestandtheilen enthält die Kreide Nieren und unregelmäßige Lager von Quarz, ein wenig Eisenoxyd, etwas schwefelsauren Stronzian in den Spalten der geborstenen Kiesel-Gesteine, und etwas kleine Gypslager mit Boraziten. In dem unteren Theile wird die Kreide von gröberem Korne, nimmt Sand, und selbst ganze Thonlager auf, und ähnliche grünlichte Theilchen, wie der oben beschriebene, grobkörnige Kalkstein, indess ist der Ursprung aller dieser Stoffe leicht aus den bereits vorhandenen Gebirgsmassen zu erklären.

Unter der Kreide und ihrem untern, sandigen Theile findet man bis auf den bunten Sandstein nichts als Kalk-, Mergel- und Sandlager, durch Anschwemmungen von Meeren und Flüs-

sen an alten Meeresküsten gebildet, und folglich in ihrer besonderen Zusammensetzung, Stellung und Höhe sehr verschieden an den verschiedenen Punkten der Erde.

Oefters finden sich die Kalktheile hier konzentrisch um kleine Sand- oder Kalkkörner vereinigt, und bilden so den Rogenstein, hier und da findet sich Gyps, ziemlich viel Braun-Eisenstein, der bisweilen die Form des Rogensteins annimmt, etwas Schwefel, seltener Flussspath-Krystalle und versteintes Holz, Steinkohle, Asphalt, Stoffe, deren Ursprung, dem Vorhergehenden nach, nicht zweifelhaft ist. Die Schaalthiere dieser Gebirgslager sind sehr verschieden, und entfernen sich in den älteren Schichten immer mehr von den bekannten Gattungen der heutigen Meere, die nähere Untersuchung derselben aber, welche vielleicht die sicherste Eintheilung dieser Gebirge zur Folge hat, dürfte zugleich auch eine Verschiedenheit derselben nach verschiedenen Erdtheilen konstatiren, wie die heutigen Meere nach den Abtheilungen ihrer grossen Bassins auch verschiedene Bewohner haben.

Der bunte Sandstein besteht aus einer sehr ausgedehnten Anschwemmung der Flüsse, die auf ein unermessliches Littorale abgesetzt

wurde; er ist sehr eisenhaltig, seine untergeordneten Lager an Kalkstein, Steinkohle, und Ueberreste von Seethieren und Pflanzen sind dagegen nur von geringerem Belange.

Ferner enthält diese Formazion, welche nach den Lokalitäten mehr oder minder mächtig erscheint, Massen von Gyps, Steinsalz und etwas schwefelsaurem Stronzian; der Gypsgehalt könnte vielleicht von dem Niederschlage eines Ueberschusses von schwefelsaurem Kalke im Seewasser abgeleitet werden, und das Salz auf dieselbe Weise; denn durch Frost oder Verdunstung des Meerwassers selbst können diese Lager keineswegs erklärt werden, indem sich alsdann auch die andern, im Meereswasser enthaltenen, Salze zugleich mit dem Kochsalze niedergeschlagen haben würden, was nur zum Theil der Fall ist, und überdies haben diese Erklärungen andere Schwierigkeiten:

Unter dem bunten Sandsteine liegt der Alpen-Kalkstein, oder ein Meeres-Erzeugniß von Kalk, welches sowohl in der Beschaffenheit seiner Zusammensetzung, als seiner Mächtigkeit sehr verschieden vorkommt, auch bisweilen stellenweise bituminös wird. — Diese Ablagerung bildete sich längs, mehr oder weniger hohen, Gebirgsketten, und ihre Schichten entstanden

durch die Einflüsse der Ebbe und Fluth, durch Anhäufungen und spätere Zufälle aber alle diese Umstürzungen und Veränderungen finden sich hier stärker, als in andern Formationen ausgedrückt, in Folge der besondern Stellung auf weit-mehr geneigten Flächen, als alle jene, auf denen die neueren Gebirgs-Bildungen aufliegen.

Man findet hier ferner, wie in der Kreide, einige Thonlager, Quarz in Nieren und Lagern, Braun-Eisenstein, Schaumspath, hier und da etwas Magnesia, mehr oder weniger Gyps; Stoffe, deren Ursprung schon in den vorhergehenden Bildungen angedeutet wurde. — Auch organische Ueberreste von Seethieren mangeln nicht, es kommen selbst, wie in den späteren Kalkstein-Bildungen, noch einige Seefische vor, ferner Pflanzen-Trümmer von den Gewässern an dem Gestade, wo der Kalkstein sich bildete, hingeführt, und hier bisweilen durch leichte Zersezzung in etwas Steinkohle verwandelt. Endlich ist dieß die erste Formazion, welche auch metallische Theile enthält, deren Ursprung jedoch nicht zu muthmaßen ist, und welche in Massen von Kupferkies und kohlensaurem Kupfer bestehen, auch sollen sich einige Gänge silberhaltigen Bleies hier finden.

Das

Das ausgebreitete Terrain des rothen Todt - Liegenden, welches unmittelbar auf den Kalkstein folgt, ist für den heutigen Stand der Geologie das wichtigste Studium, weil man allem Anscheine nach, einmal zu einer genauen Kenntniss seiner Entstehungsweise gelangt, weit weniger Schwierigkeiten haben wird, um sich auch von dem Ursprunge der Uebergangs - und Urgebirge Rechenschaft zu geben. — Dasselbe theilt sich in drei Hauptmassen, nämlich 1) die eigentlichen Sandfelsen, von gröberem oder feinerem Korne, 2) den Kohlen-Sandstein, 3) die noch räthselhaften Gesteinmassen; alle diese Lager jedoch behalten an verschiedenen Punkten weder gleiche Stellung, noch gleiche Mächtigkeit.

1) Die eigentlichen Sandfelsen sind nothwendigerweise angeschwemmte Massen, durch die Gewässer in Meerengen oder in den alten unermesslichen Buchten aufgehäuft, und besondere Zufälle bewirkten hierbei, dass in einigen Ländern die ersten Ablagerungen gröber ausfielen, als die übrigen, so wie in den oberen Schichten die Quarztheile als die unzerstörbarsten vorherrschen, und die feinsten Bestandtheile Thonschichten bilden.

Die bizarre Form ihrer Lager läßt sich durch die Unebenheiten und Abhänge der Flächen, auf denen sie aufliegen, erklären, durch ihren unregelmäßigen Niederschlag, und die Anhäufungen, das Glitschen und Verstürzen, welches sie dabei erlitten.

2. Die kohlenhaltigen Felsmassen sind stellenweise und unregelmäßig in großen Parthieen im rothen Sandsteine eingelagert und verdanken wohl mehreren Ursachen ihre Entstehung; so mögen sowohl die Flüsse mit dem Kiese auch Pflanzen und Trümmer ganzer Torfmoore beigeführt und das Meerholz und verschiedene Arten Vegetabilien in großen Massen an die Küsten geworfen haben; indess ist es nicht abzusehen, warum diese beiden, immer fortwirkenden, Ursachen nur in zwei, so entfernt von einander liegenden, Epochen beträchtliche Wirkungen dieser Art hervorbrachten, nämlich während der Bildung des rothen Sandsteines und des gewöhnlichen Töpferthones; es scheint daher, als ob denselben während diesen beiden Bildungs-Epochen mehr Kraft beiwohnte, oder dafs besondere Umstände hierbei im Spiele waren, unter welche sich vielleicht der Ergufs großer Wassermassen zählen läßt, und nach dem zu urtheilen, was man von nähern Um-

ständen bei dergleichen Wasserdurchbrüchen kennt, scheint es wahrscheinlich, daß die schönsten Steinkohlen-Lager ähnlichen Zufällen ihren Ursprung verdanken, welche, wie gewöhnlich, in gewissen Zwischenräumen erfolgten. Auf diese Weise ließe sich hinreichend erklären, warum diese Kohlenlager so wenig Kalktheile enthalten, warum keine Seemuscheln, wohl aber Schaalthiere aus süßem Wasser in ihnen gefunden werden, jedoch nie so zahlreich, daß sich Steinkohlen-Bassins mit Süßwasser-Terrain vergleichen ließen, was bei der gewöhnlichen hohen Lage der letzteren die unwahrscheinlichsten Annahmen veranlassen würde.

Das Steinkohlen-Terrain erscheint bei näherer Betrachtung ganz natürlich in die Vertiefungen kleiner Buchten oder Meerbusen eingelagert, als die Seeküsten jener Zeit; Seepflanzen, Bäume und andere vegetabilische Ueberreste finden sich ohne Ordnung zusammengehäuft, nur die Sumpfpflanzen und Rohre scheinen bisweilen an dem Punkte ihrer Entstehung selbst verschüttet zu seyn, allein die Erscheinung aller dieser Vegetabilien aus der Tropenwelt, oder wenigstens der südlichen Erdhälfte deutet auf höhere Rücksichten, auf den Zusammenhang dieser Bildungsweisen mit der gegenwärtigen Form

unserer Kontinente, oder ~~die~~ grossen Umwälzungen, welche plötzlich oder allmählich über den Erdkörper hingingen.

Die untergeordneten Lager des Sandsteines beschränken sich auf einige Kalkstein-, Gyps- und Quarz-Lager; die ersten kommen der Regel nach nur im Sandsteine vor, und sind gewöhnlich kohlenleer; ihr Ursprung ist durch den Gehalt an Seemuschem, bisweilen unbekannter Arten, und an Ueberbleibseln von Seefischen ausser Zweifel gesetzt. Die kleinen Quarzlager, so wie die Sandsteine mit quarzigem Bindemittel, deuten zwar auch auf einen Niederschlag von Kieselerde auf nassem Wege in dieser Formazion, der vielleicht vom Kieselerde-Gehalte der Flüsse abzuleiten wäre; aber hiernach auf eine gleiche Entstehungsweise der Sandsteine selbst schliessen zu wollen, ist durchaus gegen unsere Ueberzeugung, denn nirgends konnten wir jene Vereinigung von Krystallen, und jene Reinheit bei Sandsteinen bemerken, welche sich von einem chemischen Niederschlage erwarten liefs, und immer schienen bei solchen Beobachtungen einzelne Feldspaththeile, etwas Glimmer, oder thonigte und mergelartige Massen ihren regenerirten Ursprung zu verrathen. Man möchte vielleicht dagegen einwenden, dafs, wenn der

Granit als Niederschlag auf nassem Wege anzusehen sey, dasselbe auch wohl für die Entstehung dieser granitischen Sandsteine gelten dürfte; allein dieser Gang vom Unbekannten zum Bekannten ist um so mehr trügerisch, als wir auf dem umgekehrten und allein zulässigen Wege zeigen werden, welcher ein weit höherer Grad von Wahrscheinlichkeit für die Krystallbildung des Granites im Feuer, als im Wasser obwaltet.

Man wird endlich auch für den chemischen Niederschlag der quarzigen Sandsteine die Krystallisazion des Zuckers anführen wollen; allein sah man jemals Kieselerde auf diese Art in nassem Wege sich niederschlagen? und welches Beispiel von quarzigen Sandsteinen vermöchte man anzuführen, wenn es nicht das des Schwimmsteines, oder des Sandsteines des *calc. grossier* (Pariser Form.) ist; allein der erste scheint seiner Struktur nach mehr zum Mergel, in welchem er eingeschlossen ist, zu gehören, und der Sandstein besteht wahrscheinlich aus Quarzsand, durch ein kieseliges oder kalkiges Bindemittel zusammen gebacken, während im Gegentheile die im Wasser aufgelöste Kieselerde durchaus sehr gleichartige, kieselhaltige Stoffe bildet, wie Quarz u. s. w., und nirgends be-

merkte man noch eine Sandstein-Bildung auf diese Weise. Indefs, ungeachtet der kleinen Anzahl Geologen, welche das Gegentheil unserer, eben gegebenen, Ansicht aufstellen, stimmen wir mit Herrn D'AUBUISSON dahin überein, daß diese wichtige Frage noch unentschieden sey; es hat jedoch das Ansehen, als ob diejenigen, welche in gewissen Sanden, Sandsteinen und quarzigen Ufelsmassen ausschliessend chemische Niederschläge sehen, eine folgerechtere Meinung aufstellen, als jene, welche die ersteren als mechanisch zusammengeführte, und die letztgenannten als chemische niedergeschlagene Massen betrachten, denn die ersteren scheinen nur zu sehr geneigt, von dem Unbekannten auf das Bekannte zu schliessen, allein die letztere Ansicht erfordert, da man sich der offenbaren Beweise mechanischer Zusammenführung einiger Felsarten gar nicht entschlagen kann, eine zu große Ausdehnung der Idee von chemischen Niederschlägen auf Produkte, welche unserm Dafürhalten nach größtentheils wie die Sandfelsen gebildet sind.

Die, in diesen zusammengeführten Felsarten zerstreuten, Mineralien sind theils erdige, theils metallische; die ersten bestehen in kleinen Parthieen schwefelsauren Baryts und Stronzians,

in kohlensaurem Kalke, Arragonit und Flussspath, Stoffe, die gleich den vorhergehenden Bildungen, alle von dem Meerwasser abzuleiten sind; bisweilen kommt auch etwas Asbest vor, vielleicht von der Einwirkung des Wassers auf verschiedene Trapp-Gesteine herrührend. Die metallischen Fossilien bestehen aus Braun-Eisenstein und Eisenkies, wovon der erstere zum Theil als Eisenocker oft dem Gebirge die Farbe gibt; ihr Ursprung ist jenem in den späteren Felsmassen gleich; ferner bemerkt man in diesem Gebirge einzelne Nieren und selbst Gänge von Blei-, Zink-, Kupfer-, Kobalt- und Silbererzen, oxydirte Metalle, gewöhnlich durch Verbindungen der metallischen Theile mit Schwefel- und schwefelichter Säure, mit Kohlensäure oder Wasser, und etwas seltener mit Salz- und Phosphorsäure. — Hier und da finden sich auch Spuren von Gold und von Chromoxyd.

Der Ursprung dieser Metalle bleibt problematisch; es ist zwar einleuchtend, daß sie vom Meerwasser bald mitten in die Sandfelsen, bald in die Spalten abgesetzt worden, und hier vielleicht durch chemische Wahl-Anziehung sich gruppirten, allein wie sie ins Meer kamen, hier aufgelöst seyn und sich krystallisiren konnten, wissen wir nicht, denn wenn man auch einige

Theile als dem Meere durch Flüsse beigeführt annehmen wollte, so bleiben doch andere unerklärbar, indem gegenwärtig mit Ausnahme einiger Eisenerze und Metallsalze alle sich noch bildenden metallischen Fossilien, entweder vulkanisch oder meteorisch sind; wie ist es also möglich, zu solchen bizarren Erklärungen seine Zuflucht zu nehmen, oder von der Chemie eine Erklärung über ihre Krystallisationsweise zu verlangen! Auch die HUTTON'sche Erklärung über die Entstehung der Gänge, sie als Kamine eines unterirdischen Feuers ansehen zu wollen, in welchen sich die Mineralien an den Wänden niedergeschlagen hätten, ist hier ganz unzulässig, da dasselbe Vorkommen der Erze in Nieren sowohl, als alle übrigen Eigenschaften der Gänge den Irrthum einer solchen Hypothese erweisen, ebenso die grofse Wahrscheinlichkeit, dafs das Meer die zerklüfteten Gebirgsmassen wieder bedeckt habe.

3. Wir gelangen endlich an die oben erwähnten, räthselhaften Lager des rothen Sandstein-Gebirges, welche größtentheils aus schwärzlich gefärbten, feldspathartigen, ferner aus augit- oder eisenhaltigen, und endlich aus granitartigen Produkten bestehen. Ihre allgemeinen Charaktere sind: Vorkommen in un-

geschichteten Massen oder unregelmäßigen Lagern, viel seltener in Gängen, kleine Blasenräume in ihrer Textur, welche oft mehr in ihren obern und untern Theilen, als in der Mitte erscheinen, Einschliessen krystallinischer Stoffe, welche häufig mit den Bestandtheilen dieser Felsen selbst vermengt sind, und endlich besondere Gesteins - Veränderungen und sonderbare Erscheinungen, welche in ihrer Nähe vorkommen. — Mit welchem der vorhergehenden Gebirgslager ließen sich nun wohl vernünftigerweise ~~dichte~~^{diese} Bildungen vergleichen, fragt man sich bei ihrem Anblicke, und die Antwort kann keinen Moment zweifelhaft bleiben, daß nur vulkanische Produkte diese Vergleichung gestatten.

Wenn man für einen Augenblick annehmen wollte, daß diese Felsmassen weder Augit noch Titaneisen, noch Olivin, und überhaupt gar keine derjenigen Fossilien enthalten, die gewöhnlich in Laven zerstreut sind, würde nicht die bloße Erscheinung des Feldspaths allein hinreichen, um diese Gebilde von den Kalksteinen, dem Mergel, und überhaupt von allen, offenbar aus dem Wasser hervorgegangenen, Gebirgsarten zu trennen? Diefs würde ohne Zweifel seit lange die allgemeine Meinung seyn, wenn es keine

Urgebirge gäbe, welche die höchsten Gebirge konstituierend, und die kostbarsten Mineralien in ihrem Schoofse hegend, auch nothwendig zuerst die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf sich ziehen mußten, und folglich auch zuerst näher untersucht wurden. Wie nun jede Theorie durch einige wirkliche Thatsachen unterstützt wird, so glaubte man bald auch hier nach gewissen Beobachtungen den Ursprung dieser alten Gebirge gefunden zu haben; man bemerkte demnächst noch viele neuere Gesteinlagen, die man früher vernachlässigt hatte, und fuhr fort, auch auf diese die einmal aufgestellten Theorien anzuwenden, ohne es sich träumen zu lassen, daß man auf dem Rückwege von diesem jüngeren, beinahe unter unsern Augen entstandenen, Gebilden bis hinauf zu den Urgebirgen ganz zu denselben Folgerungen gelangt, wie auf die entgegengesetzte Weise, demungeachtet aber fand man gerade in diesem Umstande die sicherste Probe über die Richtigkeit der angenommenen Systeme.

Dieß war seit einer Reihe von Jahren der Gang geologischer Theorien, und dürfte es auch lange noch bleiben, in Betracht der Schwierigkeiten für die meisten Menschen, einmal vorbefassten Lieblingstheorien und Gewohnheiten

zu entsagen, und das alte Schulgeleise zu verlassen; indess scheint uns der, hier zu Grunde liegende, Gang vom Unbekannten zum Bekannten nicht weniger lächerlich zu seyn, als die Bemühungen jenes Geologen, welcher bei dem Beweise der Vulkanität des *Puy-de-Dôme* zugleich die Beziehungen dieses Gebirges zu dem Thonsteine und rothen Sandsteine aufsuchen, und diese letzteren ebenfalls als vulkanisch bezeichnen zu müssen glaubte; mit einem Worte: es ist Thatsache, daß man bei Verfolgung dieser alten Routine in der Erklärung der ältesten Lager immer auf Hypothesen zu bauen, und dieselben, einmal angenommen, alsdann bei Verfolgung der Gebirgsarten auch auf die neuesten Bildungen anzuwenden genöthigt ist, während der entgegengesetzte Weg dergleichen theoretische Gerüste nicht bedarf.

Die beispielsweise Aufzählung einiger theoretischen Irrthümer, in welche noch heutzutage viele Geologen verfallen, mögen als reine Thatsachen am besten unsre Behauptungen unterstützen. Ohne indess z. B. die Vergleichung vulkanischer Feuer mit entzündeten Steinkohlenflözzen und andern, gleich lächerlichen, Hypothesen anführen zu wollen, ist es schon peinlich genug, bemerken zu müssen, daß noch immer

Deutsche Gelehrte gewisse vulkanische Gläser nicht als Feuer-Produkte ansehen wollen, weil sie ähnliche Gesteine mit den Trapp- und Feldspath-Lagern des rothen Sandsteins in Verbindung sehen; andere, mehr Unpartheilichkeit in Anspruch nehmend, geben zwar zu, daß Obsidian und Bimsstein ausschliessend der Feuer-Bildung angehören, und halten dennoch den Pechstein und den, etwas wasserhaltigen, Obsidian für Erzeugnisse des Wassers, besonders jene von diesen Gesteinen, die dem rothen Sandsteine oder dem Ungebirge angehören, obschon dieselben in mehreren vulkanischen Gegenden eben so innig mit Trachyten verbunden sind. — Andere, von der Unfehlbarkeit gewisser Theorien innig überzeugt, unternehmen nach der Untersuchung einzelner Bezirke die Erforschung eines ganz vulkanischen Terrains, welches hier und da, entweder noch brennende Vulkane, oder doch unverkennbare Spuren unterirdischer Feuer enthält, sie finden hier jene, den problematischen Gesteinen des rothen Sandsteins ähnliche, Lager wieder, allein um dieselben nicht für vulkanisch anerkennen zu müssen, und in gänzlicher Unkenntniß über die Erzeugnisse der heißen Quellen und unterirdischen Dämpfe, wie über den Ursprung der vulkanischen Tuffe und Brekzien, wagen

sie, in geradem Widerspruche mit den gelehrtesten Vulkanisten, die Lehre aufzustellen, daß das heiße Wasser Basalte, Laven und Porphyre bilde, und daß der Obsidian nichts als ein, durch vulkanische Feuer veränderter, Pechstein sey.

Andere, weniger kühn, geben zwar zu, daß es Trachyte, erloschene Vulkane und alte Basaltströme gäbe, allein jene Lavaströme oder vulkanischen Tuffe, welche durch einige Schichten von Süßwasser - Terrain wieder bedeckt, folglich zum Theile unter Wasser abgesetzt worden sind, vermögen sie nur mit jenen Trapp-Gesteinen des rothen Sandsteins zu vergleichen, und da die Theorie letztere den neptunischen Erzeugnissen beigesellt, so glauben sie folglich auch erstere nicht für vulkanisch halten zu dürfen, ungeachtet ihrer Schlacken und der übrigen eingestreuten Fossilien, und ohne zu berücksichtigen, daß noch heute vor unsern Augen Lavaströme ins Meer stürzen, hier von Wasser durchdrungen, und über kurz oder lang von Muscheln, Seethieren und Sandlagern wieder bedeckt werden.

Mehrere der achtungswerthesten Naturforscher verfallen zwar nicht in die vorgenannten Irrthümer, sie untersuchen mit Verwunderung

die vulkanischen Produkte, besonders die Trachyte, und erkennen selbst die Unzulässigkeit der neptunischen Systeme, in Beziehung auf die Entstehungsweise der Feldspath-Gebirge, und dennoch bemühen sie sich, letztere von den erstern soviel möglich zu trennen, und sich hinsichtlich ihrer auf die Urgebirge, das ist, auf den eigentlich wichtigen Gegenstand des Streites zu beziehen; andere gehen noch weiter, und bringen, überzeugt durch zahlreiche unmittelbare Beobachtungen, mit dem Trachyte auch gewisse Ur- und Uebergangs-Porphyre in unmittelbare Verbindung, während sie jedoch wieder andere, mehr krystallinische, Feldspath-Felsen entweder neptunischer Erzeugung zurechnen, oder wenigstens als unentschieden betrachten, und auf diese Art bewirkt zu große Anhänglichkeit an vorgefasste Systeme kein anderes Resultat, als die Ueberzeugung der Unzulänglichkeit unserer mineralogischen und chemischen Kenntnisse!

Wir kehren zu unserem Gegenstande zurück; der vorwaltende Feldspath in jenen zweifelhaften Lagern des rothen Sandsteins, wurde bemerkt, sey schon hinreichend, um selbe den vulkanischen Produkten zuzuzählen; und in der That scheint es nicht vernunftgemäßer, da wir

solche Produkte niemals noch durch Wasser, im Ueberflusse aber durch Vulkane entstehen sahen, selbe auch in der Thätigkeit der leztern aufzusuchen, statt dem Wasser eine vormalige, gegenwärtig verlorne, Kraft zuzuschreiben, oder beweisen zu wollen, dafs eine solche Wirkung durch die Vereinigung gewisser chemischer Kräfte entstehen könne? Erstere Annahme bedarf keiner andern Voraussetzung, als der Gegenwart sehr alter Vulkane, da es indess anerkannt ist, dafs der Siz der Vulkane weit tiefer in der Erde zu suchen ist, als man vormals glaubte, so läfst sich auch ihr Daseyn vom Anfange der Bildung unserer Erdrinde an, auf keine andere Weise ableugnen, als nur durch weit gewagtere und unwahrscheinlichere Hypothesen. Die zweite Annahme dagegen stützt sich auf Kräfte, die nicht mehr vorhanden sind, die verschwunden seyn sollen, ohne zu wissen, wie und warum, und die so kühne Hypothesen erfordern, dafs selbst in dem Falle, wenn es einem Chemiker gelänge, durch Kabinettsversuche Feldspath aus Wasser niederzuschlagen, hieraus noch kein Schlufs gegen die so deutliche Beschaffenheit der vulkanischen Produkte hervorginge.

Man bemerkt ja doch, wird man einwenden, vom Meer abgesetzte muschelhaltige Feldspathfelsen? Die Thatsache ist richtig, allein gerade die Entstehungsweise des Feldspaths ist der streitige Gegenstand. Mehrere andere dürften dagegen anführen, daß alle vulkanische Produkte neptunische Erzeugnisse seyen, und nur besondere Veränderungen im Feuer erlitten hätten, was auch der Grund der Aehnlichkeit dieser beiderseitigen Gesteinmassen sey; allein diese Voraussetzung ist mit dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse unvereinbar, und kann höchstens für einige lokale Veränderungen, bei Erhebung der Trachyte angenommen werden, welche zu den letzten ungefähr in dem Verhältnisse stehen, wie einige veränderte Felstrümmer zunächst den Basaltgängen zu diesen.

Einige Geologen bewohnen Länder, die weder unzweifelhafte alte Vulkane, noch solche, die unter dem Wasser brannten, aufzuweisen haben, solche möchten vielleicht mit wenig Worten meine Meinung durch die Abwesenheit der Kratere bei den erwähnten Lagern des r. Sandst. widerlegen wollen; aber aufmerksames Studium aller Beschreibungen über erloschene oder brennende Vulkane, oder eigene Anschauung wird sie überzeugen, daß die Kratere gerade

gerade das am leichtesten zerstörbare, zufälligste und unwichtigste Kennzeichen der Vulkane ausmachen, und zumal bei so alten Vulkanen; mit einem Worte, sie werden alsdann, wie viele Reisende in der Auvergne, gestehen müssen, daß man über Gegenstände, die man sich gar nicht vorstellen kann, auch kein Urtheil hat.

Der Einwurf ferner, daß auf diese Art von den Süßwasser-Bildungen an bis zum alten Sandsteine keine vulkanischen Produkte vorgekommen seyen, ist ebenfalls unbegründet, da dieß nicht hergestellt ist, und selbst in diesem Falle nichts gegen die Vulkanität beweisen würde; im Gegentheile könnte die große Masse der, in genannter Epoche erfolgten, Auswürfe für einen langen Stillstand in dieser Zwischenzeit sprechen, und da der Siz der Vulkane in den Urgebirgen liegt, so dringen natürlich die Lavaströme immer schwieriger durch die oben aufliegenden neuen Bildungen.

Viele Geologen glauben vielleicht auch, diese, dem ungeachtet als zweifelhaft anerkannten Lager noch nicht als vulkanisch anerkennen zu dürfen, weil sie nicht alle Kennzeichen von Vulkanität an sich trügen, und dieser Einwurf würde unwiderlegt bleiben, wenn wir nicht, übereinstimmend mit der Mehrzahl Geo-

logen, die in solchen Beobachtungen geübt sind, ohne allen Zweifel an denselben Lagern erloschene Vulkane ohne Kratere und eigentlich sogenannte Schlacken und unter dem Wasser ergossene Lavaströme wechselnd mit Süßwasser-Bildungen erkannt hätten, welche letztere durch die erlittenen Infiltrationen von den Erzeugnissen gegenwärtig brennender Vulkane sehr verschieden sind, dagegen jenen im Sandsteine befindlichen Lagern nahe kommen. Sollten sich indess auch keine solche Mittelglieder finden, so wäre dieß ja bei so alten Bildungen gar nicht befremdend, ja im Gegentheile erschiene es gegen die natürliche Ordnung, hier vulkanische Massen in vollkommen frischem Zustande anzutreffen.

Wir übernehmen es endlich, noch einige besondere Einwürfe gegen die Vulkanität dieser Produkte, welche von einer aufs äußerste getriebenen Systemsucht geschaffen, und durch theoretische Hirngespinnste unterstützt werden, anzuführen und zu widerlegen. So ist es die besondere, und für diese Felsarten so charakteristische Porosität; welche nach Einigen bloß durch die, während der Massenbildung entweichenden Gase hervorgebracht seyn soll; wir bemerken aber bei keiner Fels-

art, die Laven ausgenommen, solche Poren, denn bei den, offenbar im Wasser erzeugten porösen Felsarten sind die Höhlungen zylindrisch, gekrümmt, öfters von unten nach oben verlängert oder unregelmässig, mit einem Worte von der Art, wie auch heutzutage gleiche Ursachen gleiche Wirkungen bei Morästen, in den Becken kleiner Sümpfe hervorbringen, allein diese Poren haben die Gestalt jener der in Frage stehenden Lager so wenig, als es den heftigsten Neptunisten noch befiel, dieselben mit den porösen Kalksteinen zu vergleichen, denn wenn jemals ein beträchtliches Flöz-Kalkstein- oder Quarzlager aufgefunden würde, welches dieselben Poren, in gleicher Gestalt und Lage, und mit demselben glänzenden Ueberzuge hätte, wie sie in den problematischen Lagern des alten Sandsteines vorkommen, so würden wir die Feuerbildung dieser letzten gerne wieder aufgeben. — — Andere vergleichen die Porosität dieser Gebirgslager mit einigen Urgebirgen, oder ziehen aus der Beobachtung, dass die Poren überhaupt gewöhnlich durch spätere Infiltrationen angefüllt sind, den Schluss, dass sie aus einer Zersezzung weit frühern Ursprunges, oder gleichzeitig mit der Hauptmasse, herrühren.

Die Beziehung auf die Urgebirge wiederholt nur den unzulässigen Gang vom Unbekannten zum Bekannten; ferner abgesehen davon, daß in den fraglichen Lagern auch sehr viele unausgefüllte Poren vorkommen, so ist zwischen einer Achatkugel in diesen Felsarten, und dem korsischen Kugel - Granite, oder den gleichzeitig eingewachsenen Feldspath - und Quarztheilen einiger Urgebirge ein so großer Unterschied, daß man kaum mit gesundem Sinne diesen Vergleich eingehen wird.

Die Meinung ferner, daß diese Höhlungen durch Gasentweichungen entstanden, und durch spätere Infiltrationen ausgefüllt sind, theilen wir ebenfalls, und glauben, daß Porosität dieser Art nur bei den Laven wieder gefunden wird, allein annehmen wollen, daß die Ausfüllungen einer solchen Gebirgsart von gleichzeitiger Entstehung mit der Hauptmasse selbst seye, heißt auf dem Punkte stehen bleiben, von dem man ausging, denn nothwendiger Weise konnten die verschiedenen Stoffe dieser Kerne sich nicht zugleich absetzen, und die Art und Weise, wie sie auf einander folgten, allein mußte die Entstehung einer gänzlichen Durchmischung derselben verhindern, so wie keine chemische Wahlverwandtschaft ihre gegen-

wärtige Gestalt und Stellung hätte bewirken können.

Nach der Porosität, ist das Vorkommen verschiedener krystallinischer Substanzen, von der Hauptmasse eingeschlossen, und zum Theil von derselben durchdrungen, eines der vorzüglichsten Merkmale des innigen Zusammenhanges dieser Lager mit vulkanischen Produkten, und gegen die grundlose Einwendung, daß auch diese Krystalle in den Urgebirgen wieder gefunden werden, ist nur das bereits hierüber Gesagte zu wiederholen, wiewohl es für die gegentheilige Meinung befremdend ist, daß in den Urgebirgen nicht, wie in diesen, auch Olivine gefunden werden, da diese überhaupt nur in Laven vorkommen, man begnügt sich daher in solchen Fällen damit; die Beobachtung selbst eines Irrthums zu beschuldigen.

Mehrere Englische Geologen erkennen endlich den vulkanischen Ursprung der besprochenen Gebirgslager zwar an, allein verführt durch die HUTTON'schen Irrthümer neigen sie zu der Meinung, daß die Laven jener Zeit nicht wie die gegenwärtigen geflossen seyen, sie lassen selbe also auf tausendfache Weise in die Mitte jener Felsen ankommen und Wirkungen hervorbringen, welche die Natur nicht anerkennt. Andere wol-

len erst nach der Bildung sämtlicher Gebirge diese Lavaflüsse verbreitet wissen, und suchen mühsam zu beweisen, daß die Lavaströme die wichtigsten Erscheinungen der Erdoberfläche hervor brachten; noch andere schreiben dagegen nur einen Theil der fraglichen Felsarten diesen neueren Hutton'schen Laven zu, und betrachten das Uebrige als neptunische Erzeugnisse.

Es scheint überflüssig, noch neue Beweise über die Unzulässigkeit solcher theoretischen Träume beizufügen, genug, daß der einfache Gang vom Bekannten zum Unbekannten dergleichen erfinderische Ideen nicht bedarf. Nach kurzer Aufzählung der wichtigsten Einwürfe gegen die Vulkanität dieser Felsarten soll die Identität derselben mit den vulkanischen Erzeugnissen nachgewiesen werden, durch die Aehnlichkeit ihrer Struktur und Zusammensetzung, der Mineralien, die sie einschließen, ihrer Stellung und beinahe aller ihrer Kennzeichen.

Die problematischen Felsen des rothen Sandsteins, sind aus denselben Stoffen wie die vulkanischen gebildet; jedermann erkannte hier Feldspath, titanhaltiges Magneteisen, Quarz, Glimmer, Hornblende, und selbst Gegner unse-

rer Meinung wollen Augit und sogar Olivin in denselben erkannt haben. Allein abgesehen von beiden letzten Stoffen, wiewohl diese Felsen vielleicht mehr Augit, der hier die Stelle der Hornblende einnimmt, enthalten dürften, als man gewöhnlich glaubt, wollen wir blos bei den erst genannten Mineralien stehen bleiben, und fragen, ob Gebirge von entschieden neptunischem Ursprunge eine solche Vereinigung von Mineralkörpern aufzuweisen haben; nur in dem aufgeschwemmten Gebirge finden sich einige davon hier und da zerstreut.

Außer denselben Fossilien, welche diese Lager mit den vulkanischen nicht allein in einzelnen Handstücken, sondern ihrer ganzen Zusammensetzung im Großen nach, gemein haben, finden sich auch ganz dieselben Eigenthümlichkeiten der Struktur, im Kleinen wie im Großen; so entsprechen die Feldspathmassen dichter Gebirgslagen, nämlich die granit- und noch häufiger syenitartigen, jenen granitartigen Trachyten der Vulkane, die Porphyrfelsen den Trachyt-Porphyren, die Klingsteine, oder die zwischen Klingstein und dichtem Feldspath in der Mitte stehenden Lager den vulkanischen Klingsteinen, die Pechsteine den glasigen Trachyten, Feldspath-Brekzien den Trachyt-Konglomerata-

ten u. s. w., so sehen sich die gleichen Varietäten von Feldspath, dieselbe Art Zersezzung, gleiche Färbungen und gleiche Zusammensezzungen immer gegenüber, und unterscheiden sich zugleich, wieder in der Art durch gewisse Abweichungen, daß man, ohne ihren gleichen Ursprung selbst zu verkennen, doch auf besondere Umstände bei der Bildung einer jeden dieser beider Gebirgsarten schliessen darf.

Die in Frage stehenden Lager des rothen Sandsteines, sind zwar in der Regel weniger porös, als die vulkanischen, indess sind sie doch auch mit dergleichen Blasenräumen versehen, und der Unterschied zwischen beiden möchte zum Theil aus der Bildung der erstern unter dem Wasser zu erklären seyn, zum Theil aber sind auch stellenweise vorkommende hohe blasige Gesteinmassen in derselben durch Zersezzung oder spätere Infiltrationen unkenntlich geworden.

Dies ist vorzüglich mit gewissen Lagern der Fall, welche für den Augenblick nur die schwärzlichen heißen sollen; sie enthalten Dolerite, Basalte, basaltische Klingsteine und Wacken, ganz den vulkanischen ähnlich, allein sie haben während der rothen Sandstein-Bildung, und durch so lange anhaltende Infiltra-

zionen so sehr gelitten, daß zu Wiedererkennung dieser Wacken, Mandelsteine, Schlacken und vulkanischen Brekzien, eine große Uebung erfordert wird, welche man nur durch aufmerksame Verfolgung der, von Mergellagern bedeckten, vulkanischen Erzeugnisse, und der ganz unzweifelhaften alten Lavaströme, die vormals unter dem Meere sich ergossen, zu erreichen vermag.

Die Struktur im Großen, oder die säulenförmige Zerklüftung und kuglige Absonderung eines großen Theiles dieser Lager ist gleichfalls den vulkanischen Erzeugnissen analog, und obgleich wir wissen, daß auch wässerige Niederschläge eine solche Zerklüftung und Absonderung annehmen, so muß doch bemerkt werden, daß die Abkühlung aus dem Feuer weit mehr zur Bildung regelmässiger Formen geeignet ist, als der Rücktritt des Wassers; und die Zerklüftung der Gesteinmassen neptunischen Ursprunges, erscheint niemals in so regelmässigen, reihenweise gestellten Säulen und Kugeln, wie dieß bei vielen Basalten der Fall ist.

Die Fossilien ferner, welche diese Gebirgslager einschließen, sind dieselben, wie in den vulkanischen Produkten, Augit-Krystalle, gläseriger Feldspath, titanhaltiges Magneteisen, Ti-

tanit, frischer und aufgelöster Olivin; in den Blasenräumen und Höhlungen finden sich alle jene Mineralien wieder, die wir bei Gelegenheit der, unter dem Meere ergossenen, Lavaströme erwähnten; nur sind hier die Zeolithen seltener, und kohlensaurer Kalk, dann kieselerdehaltige Stoffe vorherrschend, eben so ist der Eisenkies hier viel häufiger, die Augit- und Feldspaththeile sind mehr zersezt, oder durch Infiltrationen aus ihrer Stelle gebracht, außerordentlich häufig kommt die Grünerde vor, sowohl zerreiblich und dicht, als mit muschelichem Bruche, und auch Steinmark findet sich daselbst.

Die durch Infiltrationen gebildeten Stoffe kamen theils von aussen hinzu, theils entstanden sie durch Einwirkung des Wassers auf die Hauptgebirgs-Massen; das erste ist der Fall mit dem schwefelsauren Baryt und Stronzian, dem Flussspathe; das letzte mit dem Asbeste und Specksteine, welche vom Augite abzuleiten sind, wie das Steinmark aus zerseztem Feldspathe entstand.

Die Ablagerung dieser räthselhaften Gebirge, ist gleichfalls ganz geeignet, unsere Meinung über ihren Ursprung zu unterstützen, denn sie sind theils aufeinander gehäuft, wie geschmol-

zene Massen, theils in ziemlich regelmässigen Lagen, zwischen neptunischen Felsarten geschichtet, oder aber auf dieselben gehäuft, und würden hier nothwendig wieder bedeckt worden seyn, wenn die Wasser-Bildung fortgewährt hätte; füllten sie während ihres Laufes Spalten verschiedener Grösse und Form, welche wahrscheinlich durch die mit ihrem Ausbruche verbundenen Erd-Erschütterungen entstanden; wie das noch heutzutage der Fall ist.

Wie wir endlich bei erloschenen Vulkanen die Klingsteine und jene schwärzlichen Felsen, oder die eigentlichen Laven mehr entfernt vom vulkanischen Mittelpunkte, die Trachyt-Porphyre aber jedesmal nur in der nächsten Umgebung des mächtigen Kraters bemerken, den sie, aus der Tiefe empor gehoben, ausfüllen, so finden sich auch hier die eigentlichen Trachyt-felsen weit seltener lagerartig, als die Basalt- und Klingstein-Massen, sondern gewöhnlich in Gruppen hier und da zerstreut, welche mehrfältig durch Wasser zerrissen und getrennt sind.

Die Beobachtungen über die geognostische Stellung dieser Lager, lassen daher nur einen Einwurf noch gegen ihren vulkanischen Ursprung zu, wie es nämlich möglich sey, daß in diesem Falle eine wirkliche Schichtung der räthselhaf-

ten Gesteinmassen mit Sandstein habe eintreten können? Allein eine Trapp- oder Feldspathlage in Gestalt eines Lavastroms, ist niemals auf diese Weise eingelagert, wiewohl sie in der Zusammensetzung und Bedeckung von andern Gesteinen, besonders nach dem Durchschnitte betrachtet, z. B. in einem Steinbruche oder an einem steilen Abhange, den Anschein davon haben kann; und sollte eine vollkommen deutliche Stelle wirklicher regelmäßiger Schichtung von Trachyt- oder Basalt-Massen zwischen Sandsteinen aufgefunden werden, so würden wir gerne zugeben, daß die Natur in der Bildung dieser vulkanischen Massen andern Gesezen, als bei den heutigen Vulkanen, gefolgt sey. — Allein dergleichen ist, soviel uns bekannt, noch nirgends vorgekommen, und einzelne engbegrenzte Lokalitäten, die vielleicht dafür angesehen werden, können um so weniger eine regelmäßige Schichtung beweisen, als die großen Verstürzungen an solchen Stellen, die oft gekrümmten Sandsteinlagen, welche jene Gesteine wieder bedecken, und Zerstörungen des Ausgehenden oder Wiederbedeckungen durch neuere Lager eine genaue Beobachtung der wahren Schichtung unmöglich machen.

Es können indess im Steinkohlen-Sandsteine auch dichte Feldspathfelsen ohne Krystalle gefunden werden, welche den Sandstein-Schichten beinahe parallel eingelagert sind, diese kommen alsdann ganz mit der Beschaffenheit jener muschelhaltigen Feldspathfelsen der unter dem Meere abgesetzten Basalt-Lager überein, und zeigen deutlich, daß man es hier nicht mit geflossenen Lavaströmen, sondern mit staubartigen vulkanischen Massen, die wieder vom Wasser abgesetzt worden, zu thun habe; da wir nun dergleichen hier und da wirklich im Kleinen, bisweilen leicht gekrümmt mit einigen Sandstein-Schichten, in der Natur wahrnehmen, so ist sich wenigstens des Falles zu versehen, daß sie auch in größerer Ausdehnung vorkommen könnten.

Zu fernerm Beweise der Vulkanität dieser Gesteine alle Kennzeichen wirklicher Vulkane hier aufsuchen zu wollen, als die Mündungen, wo die Lava ausgeflossen, Solfataren, heiße Quellen, wäre bei dem hohen Alter derselben ungereimt; es ist vielmehr zu verwundern, noch so frische Schlacken, wie es stellenweise der Fall ist, zu finden; allein jene Umstände, welche den Lauf der Lavaströme begleiten, bemerkt man hier oft noch besser als anderswo, indem die Halbdichtigkeit der Felsen, auf de-

nen diese Gesteine bei ihrem Flusse sich fortbewegten, selbst besser als der Kies der Ströme jene bizarren Zerstörungen und wechselseitigen Verbindungen so verschiedener Massen gestattete, welche bisweilen in den unteren Theilen der Lavaströme vorkommen, und da diese glühenden Ströme sich öfters auf dem Meeresboden zunächst der Gestade fortbewegten, so ist auch ihre hier und da sichtliche Verbindung aus Kalkmassen, Muscheln und Seethieren keineswegs zu verwundern.

Bei den grossen vulkanischen Ergiefsungen fand noch kein genauer Beobachter eine beträchtliche Veränderung oder Umwandlung der festen Gebirgsmassen, welche sie in ihrem Laufe berühren, oder es scheinen wenigstens ähnliche Wirkungen nur bei Lagen von fossilem Holze, oder an einzelnen kleinen Punkten, und besonders bei denjenigen Felsstücken vorzugehen, welche zur Seite, oder in der Mitte der Basalt-Gänge befindlich sind; auch hier ist das Gleiche der Fall, einige Lager stängeligen Anthrazits, und einige kleine besondere Gesteinmassen verdanken ihren dermaligen Zustand oder ihr eigenthümliches Ansehen der Nachbarschaft der Laven; allein die meisten verhärteten Sandsteine der Huttonianer sind nichts als wirkliche Feld-

spath - oder solche Sandfelsen, die kalk-, selte-
ner kieselhaltige Infiltrationen erlitten haben.

Aus dem bisher Vorgetragenen nun, und nach der Widerlegung aller Gründe, welche für die neptunische Bildung der in Frage stehenden Produkte zu sprechen vermöchten, schließen wir auf die höchste Wahrscheinlichkeit, und, den unwandelbaren Naturgesetzen gemäß, beinahe auf die Gewissheit, daß Vulkane während der Bildung des rothen Sandsteines vorhanden waren, und zwar in derselben Stellung, wie die heutigen Vulkane, nämlich unfern des Meeres, oder am Rande großer Buchten, daß sie auf gleiche Weise, wie noch gegenwärtig, ihre Laven verbreiteten, und daß endlich die feuer-speienden Mündungen selbst in der Folge zerstört, wieder bedeckt, oder überhaupt auf eine Weise verändert wurden, die es unmöglich macht, ihre nähere Stelle mit Sicherheit zu bezeichnen, woraus sich daher alle übrigen Erscheinungen der problematischen Gesteinlager in dieser alten Gebirgsbildung von selbst erklären.

Dies ist das wichtigste Resultat unserer geologischen Untersuchungen, auf welchem alle folgenden Muthmassungen und Schlüsse in Ansehung der älteren Gebirge beruhen, wir wün-

schen also schon gegenwärtig alle möglichen Einwendungen dagegen vorherzusehen und zu widerlegen, um nicht das ganze theoretische Gebäude umsonst aufgeführt zu haben. Ohne eine vollkommen überzeugende Darlegung des ersten Satzes werden daher unsere weiteren Erklärungen nicht befriedigen, indem die Geologie und Chemie noch nicht festen Fuß in Bezug auf die hier verhandelten Gegenstände gefasst haben, und wenn einst von meinen theoretischen Träumen etwas in der Natur bestätigt gefunden wird, so haben wir wenigstens eine Ahnung der Wahrheit gehabt, deren gründliches Erforschen uns noch versagt blieb.

Die Zusammensetzung der Uebergangs-Gebirge erscheint uns gewissermassen nur als eine Wiederholung der rothen Sandstein-Formation, modifizirt durch eine ältere Bildungs-Epoche, durch die Bestandtheile der zusammengesetzten Gebirgsmassen und durch ihre Stellung.

Die Grauwacke ist gewöhnlich die neueste Bildung derselben, und ersetzt bisweilen selbst einen Theil der Konglomerate des rothen Sandsteines, die Lager des Enkriniten-Kalksteines gewisser Punkte fallen natürlich in die Uebergangs-Periode. Die Konglomerate der
Grau-

Grauwacke sind ebenfalls konglutinirte Felsmassen, oder von den Gewässern zusammengeführte und am Fusse der ältesten Gebirge abgesetzte Trümmer, ganz auf ähnliche Art gebildet, wie noch heutzutage die unermesslichen Sandbänke an den Mündungen grosser Flüsse und längs der Meeresströmungen.

Diefs ist ungefähr die allgemeine anerkannte Vorstellungsweise über diesen Gegenstand, und nur eine sehr kleine Zahl Geologen hält zum Theile einige dieser Felsarten, und zum Theile alle zusammen für Wirkung chemischer Niederschläge. Diese Theorie ist zwar, an sich betrachtet, unzulässig, da sie nur auf Hypothesen beruht, indess geben wir, was den ersten Theil betrifft, gerne zu, dafs in jener Epoche einige Infiltrationen oder wässerige chemische Niederschläge von Kalk- und Kieselerde-Gehalt statt fanden, wovon einige dieser Felsmassen sichtlich durchdrungen worden, allein der zweiten Annahme, als ob Konglomerate oder eigentliche Grauwacken Resultate chemischer Niederschläge seyen, widersprechen wir feierlich, und glauben nach dem, was uns hierüber bekannt geworden, dafs diese nirgends unter den Gelehrten noch aufgenommene Ideen nur aus einer unbeliebigen Verwechslung des Ansehens

einiger Feldspath-Brekzien mit Grauwacke her-
rühren. Die übrigen in Anspruch genommenen
Beweise aus dem Ansehen dieser Felsarten selbst,
der Aehnlichkeit und des Ineinander-Ueberge-
hens der Felstrümmer und ihrer Bindungsmittel
lassen sich sehr leicht auch durch die entgegen-
gesetzte Annahme erklären. In der That besteht
der ganze Unterschied zwischen diesen ältesten,
und den Konglomeraten jüngerer Bildungen nur
darin, daß hier die Bruchstücke dem Bindemit-
tel ähnlicher sind, daß das letztere kleine Spal-
tenräume der Bruchstücke, und selbst des älte-
ren, schon erhärteten, Bindemittels ausfüllt, und
daß die äußere, theils zersezte, theils wieder
erweichte Oberfläche der Bruchstücke mit der
bindenden Masse, die oft aus sehr ähnlichen
Stoffen gebildet ist, bisweilen ganz eins zu wer-
den scheint. Alle übrigen Beweise für einen
zusammengesetzten chemischen Niederschlag die-
ser Felsmassen sind gewöhnlich vom ganz Un-
bekannten hergeholt, und verdienen keine fer-
nere Widerlegung.

Diese konglutinirten Felsarten haben end-
lich dieselben Merkmale, wie der rothe Sand-
stein. Die Beschaffenheit ihrer Bruchstücke
wechselt von einem Orte zum andern, bisweilen
läßt sich sehr deutlich noch ihr Ursprung ange-

ben, bisweilen auch weit schwieriger, so z. B. hat Schottland nur sehr wenig Thonschiefer aufzuweisen, und doch findet sich sehr viel davon in seinem grossen Grauwacken - Gebiete, indess vermindert sich diese Schwierigkeit durch die Erwägung, daß man eigentlich nicht weiß, was Thonschiefer ist, und folglich die ihm ähnlichen Theile, welche wir in der Zusammensetzung der Grauwacke wahrnehmen, wohl sehr dünn gespaltene und kleine Theilchen einer ganz verschiedenen Materie seyn können.

Die einschiefsend und oft beinahe vertikalen Schichten dieses Gebirges rühren, wie beim rothen Sandsteine, theils von den Abhängen her, an welche sie abgesetzt worden, theils von späteren Verstürzungen und Anhäufungen.

Wie bei der vorhergehenden Bildung, so fanden auch hier noch einige Seethiere ein momentanes Leben, und ihre Ueberreste bildeten mit der Zeit kurze Lager oder unregelmäßige Massen von Kalkstein, oder Fische und Kalktheile wurden durch die Fluthen mitten in Sandlagern begraben, und der Kalkgehalt diente zum Theil als Spalten - Ausfüllung in Sand -, Kalk - und Feldspathfelsen, und zum Bindemittel lose zusammenhängender Gebirgsmassen.

Das Wasser, immer mit etwas Kieselgehalt geschwängert, bildete auf ähnliche Weise kleine Lager oder Nieren, von Kieselschiefer, kleine Quarz - Gänge, oder mit einigen andern Stoffen, Puddingstein. Einige vegetabilische Ueberreste mögen zugleich kleine Lager und Nieren von Anthrazit und Graphit gebildet, den Alaun - und Kieselschiefer gefärbt, oder vielleicht gemeinsam mit Seethier - Ueberresten gewissen Kalksteinen ihre stinksteinartige Beschaffenheit und schwärzliche Farbe ertheilt haben. Das Wasser erzeugte ferner die, besonders im Alaunschiefer zerstreuten, Eisenkiese, ihre Zersezzung an der Luft erzeugt, mit Thonerde, Alaun, und Eisen.

Endlich fand sich das Gewässer bei der Bildung dieser Gebirge stellenweise noch mit denselben Bestandtheilen, wie in den vorhergegangenen Epochen angeschwängert, nämlich mit Gyps, Salz und einem kleinen Antheile Schwefel, welche sich sparsam in kleinen unregelmäßigen Lagern finden; der Gyps kommt hier als Anhydrit vor, und seine Umwandlung an der Luft zum gemeinen Gypse läßt vermuthen, daß vielleicht auf ähnliche Art, wie sich das ursprüngliche Vorkommen des Eisenoxyd - Hydrates nicht

erweisen läßt, auch aller Gyps im Urzustande als Anhydrit erscheint.

Außer den wässerigen Niederschlägen enthält das Uebergangs-Gebirge, gleich dem rothen Todt-Liegenden, eine große Menge feldspathartiger Felsmassen, schwärzlich oder granitartig, ihrer Entstehung nach durchaus räthselhaft, da das Wasser heutiges Tages dergleichen nicht hervorzubringen vermöchte, und auch in den Feuerbildungen nur zum Theile Analogieen mit diesen Gesteinen aufgefunden werden können; wenn man demungeachtet bei der Erklärung derselben gezwungen wird, vulkanische Feuerwirkung zu Hülfe zu nehmen, so darf man um so weniger erwarten, bei einer so alten Bildung die am leichtesten zerstörbaren Kennzeichen der Vulkane wieder zu finden.

Wie im rothen Sandsteine, so kommen hier granitartige Massen in großen ungeschichteten Massen, seltener etwas lagerartig vor; sie bilden zwar keine vollkommenen Trachyte, doch ist ihre Zusammensetzung nur wenig davon abweichend, und besteht aus Fossilien, welche nur der Feuerbildung zugerechnet werden können; sonach ist auch vorzugsweise auf Vulkane als Entstehungsgrund hinzuweisen. Die Felsarten dieser Lager bestehen gewöhnlich aus gemeinem

Syenit, dergleichen mit Hypersthen *) oder Zirkon gemengt, syenit - und porphyrartigem Granite, und von einzelnen inne liegenden Fossilien findet man Hypersthen, labradorischen Feldspath, Zirkon, Titanit, Nigrin, Wernerit, Beryll, Pistazit, nur die Quarzdrusen und kiesel-erdehaltigen Zusammenhäufungen, die sich hier ebenfalls finden, sind ihrem Ursprunge nach schwieriger anzugeben, indem sie ihrem Vorkommen gemäß eben sowohl wässeriger als feuriger Entstehung seyn können, indess können auch Infiltrationen vorgegangen seyn, wie bei den schmalen Kalkspath - Trümmern dieser Felsarten.

Einfache oder Syenit-Porphyre ersetzen hier die Trachyt-Porphyre der erloschenen Vulkane, und kommen in ungestalteten Massen oder unregelmäßigen Lagern mitten in den Sandsteinen vor, selten sind sie mit sehr kleinen Poren versehen, häufig mit Quarzkrystallen, und werden bisweilen als Spalten - Ausfüllung gefunden.

Die oben beschriebenen schwärzlichen Felsen des rothen Sandsteines werden hier grös-

*) Eine nach der vorhergehenden Gebirgs-Beschreibung des Verfs. Schottland eigenthümliche Erscheinung. d. Uebers.

tentheils durch Feldspath-Lager, ganz in denselben Lagerungs-Verhältnissen, wie erstere, ersetzt. Sie haben dunkle Farben, enthalten immer einige Feldspath-Krystalle, und bisweilen, gewissen Trachyten gleich, Granaten eingeschlossen, mit einem Worte, es ist ein schöner Klingstein, oder dichter Feldspath, bald ganz ohne Blasenräume, bald mit solchen, die mit Feldspathmassen wieder ausgefüllt scheinen, wie bei einigen Trachyten des rothen Sandsteins. Häufiger noch kommen in diesen Felsarten wieder eingewachsene Bruchstücke gleicher Bildung vor, eckig oder abgerundet, welche wieder in ihrer Zusammensetzung ähnlichen Trachytmassen und mehreren problematischen Gesteinen des rothen Sandsteins entsprechen. Nebst diesen Feldspathfelsen enthalten die Uebergangs-Gebirge zuweilen auch wirkliche Dolerite, hier und da selbst in ihren neueren Bildungen Mandelsteine mit Kieselerde und kalkhaltigen Ausfüllungen; am häufigsten aber erwähnen die Geologen säulen- oder kugelförmige Trapp-Gesteine unter dem Namen Grünstein, welche gleichfalls in den ältesten Lagern der Uebergangs-Gebirge vorkommen. Diese nämlich enthalten etwas selten auch Serpentin und Gabbro, wovon wir ersteren den sehr augithaltigen Doleriten, oder wirklichen

Augitfelsen, letzteren aber den durch grofse Basaltlager ausgezeichneten Doleriten zuzurechnen wagen.

Die Zusammensetzung des Serpentin schien den Mineralogen lange schon räthselhaft, und mehrere bemerkten seinen Uebergang in Talk- und Hornblende-Gesteine, wir bringen daher keine Neuerung vor, wenn wir dem Serpentin eine dichte Diallage nennen, oder wenigstens ein Gemenge von wenig Feldspath und einem andern eingesprengten Mineral, welches demselben zugleich mit einigen hinzukommenden metallischen Theilchen seine Farbe gibt, und unser Fortschreiten vom Bekannten zum Unbekannten läfst auch hier nur auf vulkanische Entstehung schliessen, wiewohl die Wahrscheinlichkeit hierfür weniger augenfällig als bei andern Felsarten dieser Epoche erscheint; nur der Mangel an Schichtung, die eingesprengten krystallisirten Fossilien, das Vorkommen des Asbestes und Specksteins, und besonders die entfernte Aehnlichkeit dieses Gebirges mit sehr zeretzten feldspathhaltigen Doleriten, sind die Stützen dieser Annahme, welche indefs durch die Sage auffallend bestätigt werden, dafs die Trapp-Gebirge in der Umgegend von Edinburgh

zugleich Olivin und Diallage enthalten, da letzteres Fossil vom Serpentin unzertrennlich ist.

Der Gabbro, innig mit dem Serpentine verbunden, muß unserer Methode gemäß, in Ansehung seiner krystallinischen Beschaffenheit und seines Feldspath - Gehaltes gleichfalls für vulkanischen Ursprungs gehalten werden, indess geben unsere geognostischen Kenntnisse dermal noch zu wenige Aufschlüsse über die nähere Beschaffenheit dieses Gebirges.

In dem Gebiete des rothen Sandsteines bemerkten wir Feldspath - Brekzien, oder vom Wasser zerrissene und wieder zusammengekitete Laven; im Uebergangs - Gebirge kommen ähnliche Erzeugnisse vor, sie enthalten hier und da Kieselgerölle von ganz verschiedener Art, und gleichen alsdann den Grauwacken. Diefs sind jene Brekzien mit sehr festem Bindemittel, welche oft die Geologen schon täuschten, und für chemisch niedergeschlagene Felsmassen gehalten wurden. — Die inneliegenden Fossilien sind dieselben, wie in allen vorhergehenden Laven, insofern sie nicht zu leicht zerstörbar waren, und die geschehenen Infiltrationen sind kiesel - oder kalkhaltig.

Im rothen Sandsteine, und besonders in dem Kohlensandsteine, haben wir noch beson-

dere Feldspathlager, ohne Feldspath-Krystalle, als neptunisch bezeichnet; auch diese finden sich im Uebergangs-Gebirge wieder, und bisweilen kommen diese Feldspath-Brekzien von Kohlenstoff oder vielleicht auch von Graphit schwärzlich gefärbt vor, und enthalten Muschel-Eindrücke, wie jene der Basalt-Gebirge, allein ihre Entstehung kann nicht, wie im vorgenannten Falle, in staubartigen vulkanischen Auswürfen gesucht werden, indem selbst durch mikroskopische Untersuchung keine, vulkanischen Fossilien angehörige, Theilchen zu bemerken sind; vielmehr erklärt sich ihr Ursprung und Charakter vielleicht mit noch mehreren andern kieselhaltigen Erzeugnissen jener Epoche, am besten durch Herrn BEUDANT's schöne Entdeckung in Ungarn, nämlich konglutinirte Bimsstein-Trümmer, welche nun zu einer Art Kreidefelsen geworden sind, Muscheln einschliessen, und stellenweise spätere kieselhaltige Infiltrationen erlitten. Der einzige Unterschied zwischen diesen, und den hier in Frage stehenden Felsarten, möchte darin bestehen, dass die Bestandtheile der letzteren weit ältere Gebirgslager vielleicht nur Trümmer von Feldspath-Gesteinen sind.

Die Uebergangs-Gebirge enthalten zahlreiche Erzniederlagen in Gängen, vorzüg-

lich aus Blei, Silber, Kupfer, Gold, Antimon, Mangan, Zink u. s. w. bestehend. — Sie erscheinen fast durchgehends als deutliche Spaltenräume, mit kleinen Seiten-Verzweigungen, und sehr wahrscheinlich größtentheils gewaltsam hervorgebracht, wie die Basaltgänge, von denen sie nur dadurch unterschieden sind, daß hier durch die lange Zeit, welche sie zur Wiederausfüllung hatten, viele besondere Wirkungen hervorgebracht worden, welche an letzteren nicht vorkommen.

Nach allen Beschreibungen, und den wenigen eigenen Beobachtungen gemäß, scheint uns des unsterblichen WERNERS Erklärung der Gänge bis zur Evidenz, ihre Ausfüllung von oben zu beweisen, besonders was die erdigen Fossilien betrifft, ob jedoch mit den Erzen der gleiche Fall war, wie sich eine allmähliche Sublimazion derselben durch vulkanisches Feuer mit einer Ausfüllung von oben vereinigen lasse, woher alsdann mit einem Mal alle diese Metalle gekommen seyen, und, falls man endlich einen Augenblick voraussetzen wollte, daß dieselben durch Vulkane in Dampfgestalt ausgeführt worden, und aus der Luft in das Wasser gefallen seyen, wie sie sich so in Masse nur in den Gängen ansammeln, und wie durch das Was-

ser so verschiedenartige Stoffe aufgelöst erhalten und zur Krystallisazion gebracht werden konnten, alles diefs sind Fragen, denen wir uns weder gewachsen fühlen, noch überhaupt über die wahre Natur dieser Gänge eine genügende Rechenschaft zu geben vermögen, wiewohl man auch Metalle, wie z. B. Zinn in vielen kleinen Gängen (Schwärmern) im Konglomerate jener Epoche bemerkt, und einige der, mit diesen Metallen verbundenen, Säuren noch im Meerwasser vorkommen, während andere ganz fehlen; es ist also nur von den Fortschritten der Chemie und Physik Aufschluß über diesen schwierigen Gegenstand zu erwarten.

Wie alle regenerirten Felsarten, so sind auch die Uebergangs-Gebirge größtentheils in verschiedenen Ländern von einander abweichend, sowohl ihren Bestandtheilen, als auch ihrer Mächtigkeit, Ausdehnung und Stellung nach, so, daß die Grauwacken an andern Orten bald von älteren Gebirgen, bald vom rothen Sandsteine ersetzt werden.

Die Chlorit- und Quarzfelsen scheinen den Grauwacken an Alter vorzuziehen, oder allgemein ausgedrückt, jene hauptsächlich aus Quarz, Talk, Glimmer oder Chlorit, ziemlich viel Feldspath und Kalk bestehenden Gebirgsarten,

zu welchen auch der eigentlich sogenannte Thonschiefer oder Urthonschiefer wenigstens größtentheils zu rechnen ist. Die innige Verbindung dieser Gebirge mit dem Glimmerschiefer haben wir anderwärts schon nachgewiesen, es ist daher hier nur noch beizufügen, daß wir weit entfernt sind, diese Gesteine für chemische Niederschläge zu halten.

Die Struktur ihrer Schichtung im Großen, erscheint deutlich als eine Wirkung des Wassers, allein ihre Bestandtheile, diese körnigen Quarzmassen, der Glimmer, Talk, Chlorit und Feldspath, sind in unserer Uebersicht der wässrigen chemischen Niederschläge nicht zum Vorscheine gekommen, aber im Gegentheile finden wir ja den körnigen Quarz schon in den Trachyten, der Glimmer kommt nur da vor, der Talk steht in inniger Verbindung mit Glimmer und Serpentin, der Chlorit scheint identisch oder wenigstens sehr nahe verwandt mit der Grünerde von muschelichem Bruche, die in den Trapp-Gesteinen des rothen Sandsteins, und selbst in den älteren vulkanischen Strömen vorkommt, und eigentlich nur aus einer zersezten, und durch Wasser wieder verbundenen Augitmasse besteht; endlich der Feldspath ist nur vulkanisches Erzeugniß. Sollte man nach allem diesen

nicht zu der Frage berechtigt seyn, ob diese Felsarten nicht ebenfalls auch als mehr oder weniger feinkörnige Konglomerate angesehen werden dürfen, und glücklicherweise sind wir nicht die Ersten, welche diese Meinung aufzustellen wagen. Wirklich scheinen viele Quarz- und Chloritfelsen in der Art ihres Gefüges und der Bruchstücke, die sie enthalten, so augenfällige Kennzeichen mechanischer Zusammenführung an sich zu tragen, daß mehrere Geologen, wiewohl übrigens gar nicht unserer Meinung, sie unter die Grauwacke zählten.

Die nähere Beschaffenheit der Hauptmasse dieser Felsen betreffend, so sind die Quarzstücke abgerundet, und wahrscheinlich nur Trümmer älterer zerstörter Quarz- oder Granitfelsen; die Chlorit-, Talk- und Glimmerblättchen, gleichfalls durch vorhergegangene Zerstörungen gebildet, setzten sich zugleich mit den Quarz- und Feldspathkörnern ab, und mußten sich in die ungleiche Oberfläche der letzteren fügen, sonach diese gewissermaßen in der Zusammensetzung nachbilden *).

*) Wahrscheinlich soll hierdurch das sogenannte flaserige Gefüge, welches schon an einigen dieser Gebirgsarten bemerkbar ist, hierdurch ausgedrückt werden. d. Uebers.

Bei Vorwalten der Quarzkörner mußten sich sehr quarzige Felsen gebildet haben, nur hier und da mit eingesprengten Glimmer-Blättchen, oder es konnte durch eine hinzu kommende kieselhaltige Infiltration die Quarzmasse zu eigentlichen Quarzfelsen verbunden werden, wie dergleichen im rothen Sandsteine vorkommen. Bei vorwaltendem Feldspathe werden regenerirte Felsmassen entstehen, die Quarz und Feldspath zu Hauptbestandtheilen haben, und von dem allmählichen Niederschlage beigemengter Chlorit- oder Talktheile möchte die Entstehung jener Varietäten des talkigen Gneisses herzuleiten seyn, dessen Struktur gewöhnlich sehr unregelmäßig erscheint. Eine große Beimengung von Chlorit möchte entweder jene ungestalteten Massen von Quarz- und Chloritfelsen, oder bei gleichförmigerem Niederschlage, mehr der schieferigen Textur nahe kommende Lager gebildet haben, und selbst bei sehr vorwaltendem Chlorite, wirkliche Chlorit-Schiefer, welche durch ihren sichtlichen Uebergang in Thonschiefer uns zu dem Dafürhalten bringen, daß auch diese letztgenannte Gebirgsart nichts anders sey, als ein sehr feinkörniges Agregat in der Flüssigkeit befindlichen Glimmer-, Talk- oder Chlorit- und Thontheilchen.

Dagegen wird man einwenden, daß die regenerirten Felsarten nirgends weder die Gestalt der einzelnen Körner, noch diese Abwechslung der Gebirgsarten, noch diese einfache Zusammensetzung, wie die beschriebenen Gesteinmassen haben. Allein, was die Form der Quarzkörner angeht, so scheinen die hier vorkommenden runden oder elliptischen, nach der Mitte etwas anlaufenden Stücke unserer Meinung keineswegs entgegen zu stehen, da in allen regenerirten Gebirgen, sey es nun Grauwacke oder rother Sandstein, dergleichen vorkommen. Die übrigen eben genannten Gebirgsarten, die Thon- und Chloritschiefer, Chlorit- und Quarz- oder Feldspathfelsen haben wir zwar in allen bisher betrachteten späteren Erzeugnissen noch nicht gefunden, allein wir dürfen auch nicht aus dem Gesichte verlieren, daß wir hierbei schon mit den Trümmern der gegenwärtig in Frage stehenden Gebirge zu thun hatten, und daß diese letzten nun wieder nichts anders sind, als Erzeugnisse der ältesten Anschwemmungen. Sollte daher die Annahme nicht die vernünftigste seyn, daß die, vom Gewässer am meisten wieder bearbeiteten Stoffe auch die unkenntlichsten geworden, und jene, die am wenigsten gelitten, auch ihre ursprüngliche Gestalt am besten

sten erhalten haben? Die Natur scheint sie zu bestätigen: die Chlorit-, Glimmer- oder Talkmassen haben mit zerseztem Feldspathe einen grossen Theil des Thones in der Grauwacke und dem rothen Sandsteine gebildet; kaum hat sich der Feldspath noch in der erstern erhalten, während er im rothen Sandsteine schon in ganz erdigem Zustande vorkommt, der Glimmer erhielt sich in den zusammengeführten Felsarten in Blättchen, und nur der Quarz beinahe allein, wegen seiner Festigkeit, in zugerundeten Stücken; die zersezten Eisentheilchen endlich, welche sich beinahe wie ein integrirender Theil mit dem Chlorite verbinden, haben sich so sehr vertheilt, dafs sie vielen Grauwacken und dem alten Sandsteine die rothe Farbe geben. Haben wir auf diese Weise die Bestandtheile der gegenwärtig in Untersuchung stehenden Gebirgsarten in den späteren regenerirten Felsmassen wieder aufgesucht, so wird es uns nicht schwer fallen, die einander entsprechenden Gesteine näher zu bezeichnen: wir stellen daher gewisse Grauwacken den Chlorit- und Quarzfelsen mit schieferigen Bruchstücken gegenüber, die beinahe ganz aus Quarzkörnern, oder mit einem kieseligen Bindemittel zusammengesetzter Sandsteine den alten Quarzfelsen, gewisse granitische

Sandsteine den Quarz- und Feldspathfelsen, die sehr glimmerhaltigen und dünnschieferigen Sandsteine den sehr schieferigen Chlorit- und Talkfelsen, gewisse Grauwacken dem Chloritschiefer, mit dem sie oft schon verwechselt worden, endlich die Haupt-Bestandtheile einiger Grauwacken und die schieferigen Thone des rothen Sandsteines dem eigentlichen Thonschiefer, was besonders durch das gemeinsame Vorherrschen der schieferigen Struktur, den Ueberschuß an Glimmer- oder Chlorittheilen, und selbst durch das äußere Ansehen unterstützt wird, indem oft schon Thonmassen des rothen Sandsteines für wirklichen Thonschiefer angesehen werden. Herr JAMESON gelangte durch vieljährige treffliche Beobachtungen der Urgebirge zu der Ueberzeugung, daß gewisse neptunische Erzeugnisse der Urgebirge, die Grauwacke und der rothe Sandstein, innig zusammen hängen, und sich nicht von einander trennen lassen; es bestätigt daher diese, auf ganz entgegengesetztem Wege erlangte Schlussfolge die Wahrscheinlichkeit unserer Meinung; die übrigens auch von mehreren erfahrenen Geologen, insbesondere von Herrn MACCULLOCH, angenommen ist.

Die untergeordneten Lager dieser, für angeschwemmt angesprochenen, Gebirgsarten sind nicht

weniger dazu geeignet, ihre direkte Verbindung mit den später erzeugten regenerirten Felsarten darzuthun. Die hier und da vorkommenden Kalklager scheinen aus den Trümmern sehr unbekannter Seethiere gebildet, und erscheinen stellenweise auch von Bitumen durchdrungen. Die, von Verstürzungen oder Erschütterungen entstandenen Spalten wurden bei einigen dieser Felsarten, besonders der Grauwacken, durch Kalkspath wieder ausgefüllt; bisweilen auch finden sich durch dieselben kalkhaltigen Infiltrationen, z. B. im rothen Sandsteine, wirkliche Kalk-Brekzien gebildet, in welche sich Chlorit-, Talkmassen und thonige Gesteine auf die mannichfachste Weise mit eingemengt haben, selbst Feldspath-Krystalle kommen darin eingebacken vor; hier und da setzten sich die, theils von der Zerstörung älterer Kalkgebirge, theils von Seethier-Ueberresten abstammenden Kalktheile mit den zusammengeschwemmten Chlorit- oder Schiefertheilen zugleich ab, oder bildeten bei geringerer Beimischung im Vereine mit etwas Bittererde, kleine Nieren oder Drusen von Bitterspath, und etwas seltener auch kleine Kalklager von körnig-blätterigem Bruche oder unregelmässig durcheinander gewachsener krystallinischer Struktur.

Sparsamer kommen ferner kleine Lager von körnigem Gypse vor, und überall findet sich, wie in allen vorhergehenden Epochen etwas Kieselgehalt des Auflösungs-Mittels angedeutet durch kleine Lager von Kieselschiefer oder lydischem Steine, und kleine Spalten-Ausfüllungen mit Quarz. Endlich sind auch noch sparsame Anthrazit-Lager, von Vegetabilien herrührend, und mit einigen dergleichen Eindrücken versehen, für diese Gebirge anzumerken.

Von Lagern vulkanischen Ursprungs finden sich in diesen Gesteinmassen nicht viele, und nur einige granitartige Produkte, Hornblenden, und wahrscheinlich einige vom Wasser später wieder bearbeitete Feldspathmassen scheinen hierher zu gehören; vielleicht ist der Wezschiefer in diesem Falle, wir sind jedoch weit entfernt, auch dem Thonschiefer denselben Ursprung zuzugestehen, wiewohl er gewöhnlich dem ersteren angereiht wird. Der Thonschiefer muß als regenerirte Gebirgsart fest gehalten werden, weil er eine ganz entschiedene blättrige Struktur hat, häufig einen deutlichen Uebergang in zusammengeführte Gebirgsmassen bildet, öfters im Kleinen, und selbst im Großen ganz gekrümmte Schichten hat, und durch seine

Eisenkies - Krystalle beweiset, daß dieselben in einer weichen Masse sich ausbilden konnten.

Von metallischen Fossilien enthält diese grofse regenerirte Gebirgs-Bildung, welche gewifs später, als das Daseyn einiger Seethiere und Pflanzen erfolgte, nichts als etwas Eisen- und Kupferkies und ganz mit Erzen ausgefüllte Gänge oder kleine Spaltenräume kommen sehr selten vor, ein merkwürdiger Umstand in Bezug auf die wenigen Feuerbildungen dieser Gebirgsarten; die Gegenwart des Kupfers allein scheint problematisch, wenn nicht dasselbe von älteren Gebirgen, z. B. dem Serpentine, hergeleitet werden darf. An ausgefüllten Spaltenräumen findet man übrigens alle Kennzeichen der Ausfüllung von oben, und selten kommen, wie in Schottland, dergleichen mit granitartigen Gesteinmassen oder Laven vor.

Die nun folgenden Urgebirge zeigen die erstaunungswürdigsten und für eine Erklärung schwierigsten Verbindungen, sowohl in Betracht ihres entfernten Ursprunges, als der besondern Umstände bei ihrer Bildung.

Betrachten wir zuerst ihre Hauptbestandtheile, so erscheinen die vulkanischen Erzeugnisse herrschend, welche wieder, wie bei den alten erloschenen Vulkanen, aus Feldspath, Quarz,

Glimmer, Hornblende und Augit bestehen, und die kalk- und kieselhaltigen Parthieen scheinen die alleinigen neptunischen Erzeugnisse der Urgebirge zu seyn. Eine genauere Untersuchung aller Details dieser Verbindungen indess, und der Struktur dieser Felsarten im Grofsen, wie im Kleinen, führt zu der Annahme, dafs nur einige dieser Gebirgsarten wirklich vulkanischen Ursprungs sind, der gröfste Theil derselben aber aus mechanischen und chemischen Ablagerungen durch das Wasser entstand; welches durch seine Eigenschaft zu erweichen, zu zersezzen und aufzulösen verschiedene krystallinische Stoffe hervorbrachte, besonders wenn chemische Wahlanziehung die Kohäsion überwand.

Von denjenigen Fossilien, welche nicht massenweise in den Urgebirgen vorkommen, finden sich einige nur in den erloschenen Vulkanen und den neueren granitartigen Bildungen, die meisten aber in den ältesten Urgebirgsmassen. Sie umfassen eine bedeutende Anzahl metallischer und erdiger Mineralien, mehrere der gröfsten Seltenheiten, die kostbarsten und härtesten Steine, und eine grofse Menge dieser räthselhaften Stoffe findet sich in solchen Gebirgsarten abgelagert, welche den vulkanischen Erzeugnissen sehr ähnlich sind, sonach auch hinsichtlich der Ent-

stehung dieser Fossilien nicht auf chemische Niederschläge, sondern auf vulkanisches Feuer schließen lassen. — Andere finden sich nur in Gängen, und fallen also der räthselhaften Gang-Ausfüllung anheim, noch andere, wovon ein kleiner Theil in den Schiefer-Gebirgen vorkommt, deuten auf chemische Niederschläge; indess bleibt die wirkliche Auflösung so schwieriger Probleme den künftigen wissenschaftlichen Fortschritten überlassen.

Die Beschaffenheit der Urgebirge wurde noch nie mit Klarheit entwickelt, man machte zwar einige Eintheilungen derselben in Ländern, wo die Natur im Kleinen arbeitete, allein bei wirklicher Anwendung dieser gegebenen Details auf die größten Verhältnisse dieser Art findet man sich beinahe in eine neue Welt versetzt.

Diese Bildungen sind die letzten der Erdoberfläche, welche uns zur Beobachtung vergönnt sind, sie finden sich daher größtentheils wieder bedeckt, und oft so abweichend und bizarr hingestellt, daß ihr Studium lange schon als das Schwierigste der ganzen Geologie anerkannt ist. Ferner bleibt sich ihre Verbindung mit den neuern Gebirgen nirgends gleich, hier bemerkt man Glimmerschiefer unzertrennlich von Chlorit- und Quarzfelsen, dort finden sich zwi-

schen dem Granite und der Grauwacke, oder selbst jenem und dem rothen oder bunten Sandsteine nur wenige Zwischenglieder u. s. w., und wiewohl die Geologen in solchen Fällen angeben, man bemerke oft nur das Ausgehende der Urgebirge, und unter den neuern Bildungen lägen alle die fehlenden Mitglieder verborgen, wenigstens insofern sie nicht spätere Zerstörungen erlitten hätten, so steht es dahin, ob dem wirklich so sey, ob die verschiedenen Formationen wirklich so allgemein verbreitet, und so regelmäfsig sind, als man es gewöhnlich voraussetzt! Wir glauben dieß keineswegs, und selbst im Falle die beiden vorhergehenden Voraussetzungen bisweilen wirklich statt finden sollten, scheint es nach unserer Vorstellungsweise über den Ursprung der Gebirge überhaupt, und selbst bekannten Thatsachen gemäfs unzulässig, ein einziges allgemein verbreitetes Gebirgslager anzunehmen, es geht vielmehr so viel daraus hervor, daß ähnliche Ursachen zu verschiedenen Epochen, und an verschiedenen Orten, auch ähnliche Ablagerungen hervorbrachten, daß diese wieder besondern lokalen Veränderungen in Ansehung der Mächtigkeit u. s. w., unterlagen, und daß sie selbst an einzelnen Stellen ganz fehlen können, wie die Vertheilung der neue-

sten Bildungen uns beweist. Dafs die Details eines jeden Terrains aber noch mehr, als die Hauptmassen abwechseln, nach den verschiedenen Zufälligkeiten während der Bildung oder den nachfolgenden Zerstörungen, dürfte kaum besonderer Anmerkung bedürfen.

Soweit von den Vorbegriffen, welche unserer Meinung nach zur Auffassung der Stellung und verschiedenartigen Zusammensetzung der Urgebirge nothwendig sind; wir sehen nur zwei Hauptabtheilungen, als: regenerirte oder schieferige Bildungen gemengt, mit chemisch wässerigen Niederschlägen, und krystallinische vulkanische Erzeugnisse, und unter diesen beiden Rubriken wollen wir sie näher betrachten.

Die Schiefer-Gebirge erscheinen da, wo die Natur am unregelmässigsten wirkte, als ein weit verbreitetes Terrain von Glimmerschiefer und Gneifs, die beide in einander übergehen, der erstere dagegen nimmt einerseits immer mehr von der Natur des Granites an, je näher er demselben steht, während andererseits der Glimmerschiefer nach Verhältnifs seiner Entfernung vom Gneisse immer mehr Talk aufnimmt, und unmerklich in Chlorit- und Quarzfelsen übergeht.

An einigen Orten wird auch der Gneifs ganz oder grösstentheils von sehr ausgedehnten Massen Glimmerschiefer mit Feldspath ersetzt, und es kommen dann nur zwei Hauptarten, feldspathhaltige und talkige Glimmerschiefer vor, anderwärts erhält der Gneifs mehr Verbreitung, und in dem Glimmerschiefer erhält bald Feldspath, bald Quarz, die Oberhand.

Der Glimmerschiefer geht durch seine talkhaltigen Varietäten in Chlorit- und Quarzfelsen über, wie allgemein bekannt, wenn nun den letzten wenigstens grösstentheils ein mechanisch zusammengeführter Ursprung zugesprochen werden muß, so folgt, daß dies auch mit dem ersten der Fall seyn müsse. Auch der Glimmerschiefer ist, wie die Chlorit- und Quarzfelsen, mehr und weniger mit Quarz, Feldspath oder Talk versehen, seine Struktur ist dieselbe, mit dem Unterschiede, daß die Blätter oft aus etwas dickeren und zusammenhängenden Quarzkörnern bestehen, und nicht so häufig im Kleinen gebogen sind. Selten bemerkt man auch im Glimmerschiefer, wie in gewissen rothen Sandsteinen, Bruchstücke älterer Glimmerschieferfelsen eingewachsen. — Seine untergeordneten Lager bestehen, gleich den Chlorit- und Quarzfelsen, aus Chloritschiefer, Talkschiefer, selbst

etwas Thonschiefer, besonders in seinen jüngeren Gliedern, ferner aus sehr quarzhaltigen Felsarten, bisweilen mit Feldspath gemengt.

Vom Wasser wurden auch stellenweise talk- und kieselhaltige Lager in diesem Gebirge abgesetzt. Die ersten erscheinen als körnig-blättriger Kalk, bisweilen mit etwas Bittererde; auch haben sich unregelmäßige Kalkspath-Gruppen hier und da abgesetzt, die ganze Kalkmasse dieses Gebirges aber, wiewohl zum Theile, gleichfalls von animalischen Ueberresten herstammend, enthält keine Spuren organischer Wesen mehr in sich. Die Vertheilung und Mächtigkeit der Kalklager übrigens erscheint hier eben so unregelmäßig, wie bei den jüngeren Bildungen. Der Kieselgehalt der Gewässer füllte viele kleine Spaltenräume aus, kittete Quarzkörner zusammen, und bildete vielleicht selbst sehr krystallinische Quarzlager, wiewohl sich über das Verhalten ähnlicher chemischer Niederschläge bei der Glimmerschiefer-Bildung nicht wohl Etwas entscheiden läßt.

Die untergeordneten Lager problematischen Ursprungs, oder der Feuerbildung angehörig, die besonders in den talkhaltigen Glimmerschiefer-Lagern vorkommen, sind vorzüglich Serpentin, der wieder mehrere, gleichzei-

tig gebildete, Fossilien enthält, als Diallagon, blätterigen Talk, Granat, Glimmer, Hornblende, Idokras, chromsaures Magneteisen und kleine Gänge von Gediengen-Kupfer; ferner darf man annehmen, daß spätere Infiltrationen auf gleiche Weise, wie in den Doleriten, auch Speckstein, Asbest, Bittererde, Magnesit (BROGN.), Pimelit, Chalzedon, Hydrophan, Opal, Pechstein und Chrysopras erzeugt haben.

Mit dem Serpentine kommt bisweilen Gabbro und wirklicher Topfstein vor, welche wir wegen ihrer Verbindung mit ersterem auch für vulkanischen Ursprunges halten.

In den obersten Schichten des talkigen Glimmerschiefers kommen auch ganze Augitfelsen vor, welche noch Talk, Hornblende und Asbest enthalten, und ganz an jene Erzeugnisse erinnern, welche Herr MACCULOCH auf den Hebriden antraf, auf dem rothen Sandsteine ruhend, und mit Basalten und den neuesten unter dem Meere verbreiteten Lavaströmen jener Gegend in der genauesten Verbindung.

Die Granatlager müssen unserem Dafürhalten gemäß, ebenfalls den vulkanischen Stoffen beigezählt werden, eben so alle Feldspath- und Hornblende-Lager dieses Gebirges; diese Massen vom dichten Feldspathe enthalten ganz die-

selben Varietäten, wie wir sie im Trachyte und rothen Sandsteine fanden, sie führen dieselben Zwillingskrystalle, Hornblende und Glimmer, und hier und da, wie die Feldspath-Dolerite, gleichzeitig gebildeten Eisenkies.

Was die Hornblende-Gesteine betrifft, so halten wir, insofern die Hornblende an sich, wie der Feldspath, für ein Feuer-Produkt erkannt ist, alle hieraus bestehenden und nicht regenerirten Gesteine, gleichfalls für Laven; wir stellen also die Grünsteine den Doleriten, die syenitartigen Grünsteine den feldspathhaltigen Doleriten, die dichten Grünsteine den Basalten, und die Hornblende-Felsen den Augit-Felsen gegenüber, und das Vorkommen von Magnet-eisen und Granat in denselben, wäre gar nicht befremdend, da neuere Laven sie enthalten.

Die eingesprengten Fossilien dieser Gebirgs-Bildung lassen sich nach der Art und Weise, wie wir die Entstehung dieser alten Gesteins-Lager betrachten, nur von zusammengeführten Felsarten ableiten, dahin gehören vor Allem die zahlreichen Talk- und Glimmerblättchen in den Kalk- und Quarz-Felsen, und in dem gesammten Glimmerschiefer, aber auch die Granate, Augite, Hornblendes, Korunde, Idokrase, Turmaline, Berylle, und vielleicht selbst die Apatite, Epi-

dote und ein Theil der Feldspath-Krystalle müssen dazu gezählt werden, da diese Fossilien gewöhnlich in zerbrochenen Krystallen, oder wenigstens mit abgerundeten Ecken, selbst oft in ganz unförmlich gewordenen Stücken in den Haupt-Gebirgsarten inne liegen.

Andererseits scheinen spätere Infiltrationen in diesen Gebirgen den Asbest, in Begleitung zweier oder dreier anderer Fossilien gebildet zu haben, dahin gehört Tafelspath und Datholit; andere krystallinische Substanzen scheinen von der Hauptmasse nur gewisse Veränderungen, während ihrer vollen Ausbildung erlitten zu haben, so der Grammatit, Strahlstein, wasserhelle Turmalin u. s. w. Mehrere Mineralien wurden auch ganz auseinander gerissen und später mit verschiedenen Felsarten wieder gemengt, auf diese Art mögen z. B. gewisse hornblendehaltigen Kalksteine entstanden seyn, andere, die sich nur allein in diesen Gebirgen finden, sind ihrem Ursprunge nach sehr schwer zu erklären, als Sodalit, Staurolith, Disthen, Andalusit, Dipyre, wozu man allenfalls noch den Chiastolith im Thonschiefer rechnen dürfte, und der, im Falle letztere Gebirgsart als regenerirt zu betrachten ist, aus wässerig-chemischen Niederschlägen entstand.

Der Glimmerschiefer enthält endlich in seinen ältesten Bildungen viele Mineralien, die jedoch weit öfter nesterweise im Gesteine selbst als in Gängen vorkommen; dahin gehören: Gold, Rutil, dann Silber-, Blei-, Kupfer-, Eisen-, Zinn- und Kobalt-Erze u. s. w.

Wenn man nach dem Gesagten die Wahrscheinlichkeit zugesteht, daß der Glimmerschiefer wenigstens größtentheils seinen Ursprung einer mechanisch-chemischen Aggregazion verdanke, so wird es nicht schwer fallen, diese Schlussfolge auch auf den Gneifs auszudehnen, indem seine Struktur im Großen wie im Kleinen augenfällig für einen wässerigen Niederschlag spricht, und das Gestein selbst sich nur durch eine größere Menge Feldspath vom Glimmerschiefer unterscheidet, wodurch es jedoch andererseits auch auf eine direkte Abstammung vom Granite hindeutet.

Unsere Erklärungsweise des Gneiffes wird zwar noch mehr als die vorhergehende des Glimmerschiefers anstossen; erwogen jedoch, daß der Gneifs nur aus den integrirenden Bestandtheilen des Granits gebildet ist, oder, mit einem Worte, als ein geschichteter Granit erscheint, und daß ferner die Bestandtheile des Granites selbst, den Quarz ausgenommen, heut-

zutage nur von Vulkanen erzeugt werden, ist nicht vernunftgemäßer, in dem Gneisse zerstörte, und durch Wasser wieder vereinigte vulkanische Produkte zu sehen, als durch die Annahme desselben als rein neptunischen Erzeugnisses dem Meere Eigenschaften zuzuschreiben, die es nicht mehr besitzt, und sonach durch ein Wunder verloren haben muß?

Wir besitzen zu wenig Thatsachen, um dieß schwierige Problem genügend aufzulösen, und jeden Einwurf hierüber zu beseitigen, indess scheint unsere Annahme doch wenigstens dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse am nächsten, ohne zu unwahrscheinlichen Hypothesen und Wundern ihre Zuflucht nehmen zu müssen.

Hiernach wurde also aus der theilweisen Zerstörung der alten Granitgebirge der Gneifs gebildet, Feldspath und Quarztheile wurden meist zusammen abgesetzt, und der Glimmer mehr und weniger regelmäßig in Blättchen dazwischen gebracht, wie dieß bei einigen Theilen des rothen Sandsteines der Fall ist; Hornblende oder Eisentheile mengten sich hinzu, und der langsamere oder schnellere Gang des Absatzes, bildete den Gneifs mehr oder weniger regelmäßig, und veranlafte oft jene besondere

Struk-

Struktur im Kleinen, den man bei einigen sehr feinkörnigen Sandsteinen wieder findet.

Zunächst den Granitmassen, mochte sich stellenweise der Feldspath in grossem Ueberschusse und massenweise, selbst mit einer Art von aufgelöstem Feldspath-Thone den Niederschlägen beigesellen, wodurch ein sehr undeutlicher Gneifs, und die angenommenen sogenannten Uebergänge von Gneifs in Granit gebildet wurden, welche wir hiernach gleichfalls als mechanisch-chemische Aggregate betrachten; endlich enthält der Gneifs etwas seltener wirkliche Bruchstücke von Granit und Gneifs, welche an gewisse Puddingsteine des rothen Sandsteins erinnern.

Von den untergeordneten Lagern des Gneiffes, betrachten wir nur die Glimmerschiefer und Kalksteine als neptunische Erzeugnisse; die Granite, Feldspath- und Porphyrlager, denn Hornblende-Gesteine sind Laven, an denen selbst hier und da einige Blasenräume und Drusen vorkommen, und die oft in ihrem äufsern Ansehen überraschende Aehnlichkeit mit gewissen Trachyt-Gesteinen des rothen Sandsteins haben.

Die kleinen Quarz- oder Granitgänge, sind mit jenen im Glimmerschiefer gleichen Ur-

sprungs, und in der Nähe gewisser Granite konnten einige dieser Gänge von oben oder zur Seite von den, im Fluß befindlichen, Wasser ausgefüllt worden seyn.

Die eingesprengten Fossilien des Gneisses, scheinen ebenfalls, wie jene des Glimmerschiefers, von der Zerstörung der Granitfelsen abzustammen, denn sie erscheinen oft gebrochen oder abgerieben; dahin gehören Granat, Turmalin, Zirkon, Hornblende, Wernerit, Magnet-Eisenstein, Feldspath, und es ist nicht abzusehen, wie ein wässeriger Niederschlag diese allgemein bemerkten Erscheinungen an den genannten Fossilien zu erklären vermöchte. Letzterer bildete dagegen einige kieselhaltige Lager, welche in dem Gneisse vorkommen, und selten finden sich daselbst auch Flußspath, Kryolith, Chlorit und Pistazit, bisweilen in Bruchstücken, bisweilen aber auch auf kleinen Gängen der Feldspath - und Grauwacken - Gebirge, deren Erklärung gleichfalls Schwierigkeiten unterworfen ist.

Der gleichfalls hier vorkommende Graphit ist wahrscheinlich ein Erzeugniß der Gewässer.

Der Gneifs enthält unter allen Gebirgsarten die meisten Gänge, die mit den verschiedensten Mineralstoffen wieder ausgefüllt sind. Die ver-

schiedenartigen Erscheinungen der Gangbildung an sich, erklären sich unserer Ansicht gemäß am leichtesten durch die großen Erschütterungen, welche der Gneiß durch vulkanische Erupzionen erlitt, so wie durch die vielen Verstürzungen und Abrutschungen einzelner Gebirgsmassen, welche seine geneigte Lage mit sich brachte.

Fast unerklärbar dagegen bleibt das Vorkommen vieler, den spätern Formationen oft völlig fremder, Fossilien, und sonderbar genug werden einige derselben, wie Axinit und Anatas, nirgends mehr anders, als nur auf Gängen gefunden.

Die vorstehenden Betrachtungen über den Ursprung der geschichteten Urgebirge, sind von Wenigen noch anerkannt; Mehrere zweifeln noch sehr an der Feuerbildung der Ur-Granite, Einige sind zwar überzeugt, daß mehrere dieser Massen, die nicht geschichtet sind, der Region des Feuers zuzurechnen seyen, und diese haben nur einen Schritt noch, um unsere und Dr. HUTTON^{ON} Meinung zu theilen, Andere dagegen streben, ihrer Zweifel ungeachtet, immer noch die Trachyte und granitartigen Urgebirge mit vieler Mühe von einander abzusondern, und eine große Mehrzahl endlich ist schon *a priori* von dem chemischen Niederschlage der letztern so

überzeugt, daß sie ihre ganze Theorie darauf fortbauten; diese aber wird, wo wir nicht ganz im Irrthume befangen sind, nur die Zeit eines Bessern belehren.

Die granitartigen Urgebirge sind vulkanischen Ursprungs; dieß beweisen sie durch ihren großen Feldspath- und Glimmer-Gehalt, und selbst abgesehen hiervon, durch ihre Lagerungs-Verhältnisse, ihre, im Großen wie im Kleinen, völlig identische Struktur mit den granitartigen Gesteinen des rothen Sandsteines, und selbst stellenweise mit den Trachyten, und endlich durch die Mineralien, welche sie einschließen.

Ihre Ablagerung besteht in ungeheuern ungestalteten Massen, von regenerirten Gebirgsarten umgeben oder bedeckt, oder in Massen, welche auf Gebirgen wässeriger Entstehung aufliegen, oder endlich in Gängen, und unter allen diesen Formen erinnert sie vollkommen an die Trachyte und trachytartigen Gesteine des rothen Sandsteines, wie auch die granitischen Urgesteine, den Trachyten ähnlich, aus eigentlichen Granitmassen, hier und da von Porphyrmassen umgeben, bestehen. Ihre Struktur im Großen ist unverkennbar, die der Trachyte, wie diese erheben sich einige, vielleicht die neuesten ihrer Glieder, zu hohen Gebirgen,

während andere, ältere, oft nur niedrige Erhöhungen bilden, oder kaum unter den, zu den Seiten aufgehäuften, Gesteinmassen hervor treten; auch hier bemerkt man ferner, wie bei allen vulkanischen Feldspathmassen durchaus keine Spur von Schichtung; die säulen- und kugelförmige Absonderung, die bei den Trachyten sowohl, als bisweilen bei wässerigen Niederschlägen statt findet, wird auch hier und da an dem Granite bemerkt, und die einzelnen Gesteinmassen desselben haben endlich, gleich den Trachyten, wenige Varietäten von granit-, syenit- und porphyrartigen Felsen, die sich auf eine Weise gruppirt finden, dass fast immer eine dieser Arten als vorherrschend erscheint. Niemand wird wohl ableugnen, dass alle diese Granitgebirge und die meisten ihrer Eigenschaften nur in den Trachyten und ähnlichen Felsen des rothen Sandsteines ihre Analogie finden, die letzteren kommen nur seltener mit diesen Charakteren in gröfserer Ausdehnung vor, und scheinen im Gegentheile von den Trachyten nur auf kleine einzelne Punkte beschränkt, weshalb auch mehrere Geologen, um diese Erscheinung zu erklären, den bemerkten Gesteinen einen älteren Ursprung, und die Wiederbedeckung von Trachyten, zugestanden, indess scheinen keine zurei-

chende Gründe vorhanden zu seyn, ihren Ursprung von dem der Trachyte selbst zu trennen.

Die gewöhnlichen Trachyte haben ein poröses und schlackenartiges Ansehen, welches den Ur-Graniten beinahe gänzlich abgeht, allein diese beiden Erzeugnisse lassen sich richtigen Grundsätzen gemäß, da sie von so weit auseinander liegenden Epochen abstammen, auch nur durch das sorgfältigste Studium ihrer Mittelglieder, vergleichen und näher bestimmen; man wird also zuerst die, unter dem Meere ergossenen, Trachyte, dann jene des rothen Sandsteines, und endlich die, diesen ähnlichen Gesteine in der Grauwacke zu betrachten haben, um endlich auch die ersten für vulkanische Erzeugnisse erklären zu können, oder, mit andern Worten, diese, durch mehrere Bildungs-Epochen verfolgten, Gesteinmassen nur in einer weit älteren wieder zu finden, wornach es in Betracht der Nebenumstände nicht mehr befremden wird, statt der porösen Trachyte höchstens hier und da kleine Höhlungen und Blasenräume in den Ur-Graniten zu finden.

Bei diesem Gange wird man klar erkennen, daß diese granitartigen Felsen von denen des rothen Sandsteines, und folglich auch von den eigentlichen Trachyten nicht zu trennen sind,

eben so, daß die Porphyre der schieferigen Urgebirge, der Grauwacke und des rothen Sandsteines ganz denselben Zusammenhang unter sich, folglich auch mit den Trachyt-Porphyrn gleichen Ursprung haben. Auch die kleinen lagerartigen Gesteinmassen im Granite, welche zwar gleichzeitig, aber von verschiedenen Bestandtheilen sind, ferner die Zwillingskrystalle von Feldspath in den Ur-Porphyrn, wie ihre Färbung, erklären sich aus der Analogie mit den Trachyt-Porphyrn.

Die Fossilien dieser Gebirgsarten sind theils dieselben, die in Trachyten oder Trachyt-Gesteinen älterer Perioden vorkommen, theils solche, die man in den Erzeugnissen aktiver Vulkane wieder findet, wie Hornblende, glasiger und gemeiner Feldspath, Pinit, Titanit, Nigrin Granat, Turmalin, Saphyr, Zirkon, Chrisoberyll, Beryll, Triphan, Petalit, Gadolinit.

Mehrere Metalle finden sich auch in dem Gebirgs-Gesteine eingesprengt, ungefähr wie der Eisenglanz in den Trachyten, und mögen wohl unter Voraussetzung der Vulkanität dieser Felsarten, ungefähr wie der Braun-Eisenstein, eine Sublimazion erlitten haben, dahin würden noch zu rechnen seyn: Zinnstein, Molybdänglanz, und vielleicht Yttertantal. Andere Fossilien dürf-

ten von wässerigen Infiltrationen abstammen, wie der Eisenkies, Stilbit, Leberkies; doch könnte letzterer auch durch Sublimazion entstanden seyn, und gleich schwierig ist endlich die Entscheidung dieser Frage über den Quarz, Topas, Wernerit und Pistazit, denn man findet selbige eben sowohl in den kleinen Höhlungen und Spaltenräumen des Granits, als in den eigentlichen Gängen, es würde daher zuerst Aufklärung über die wahre Natur der letzteren erfordert werden, ehe der Ursprung dieser Stoffe bestimmt werden kann.

Die hier und da vorkommenden Granitgänge enthalten Zinnstein, Wolfram, Arsenikkies, verschiedene Tellur- und Golderze, Apatit, Topas, quarzige und chalzedonartige Massen; übrigens können wir dem jezzigen Stande unserer Kenntnisse nach eine Ausfüllung der Gänge von oben durchaus nicht unbedingt zugeben und wir wiederholen, daß dieselbe noch räthselhaft bleibt, ungeachtet einige chemische Erzeugnisse daselbst wirklich auf nassem Wege entstanden seyn mögen.

Das Ur-Granitgebirge besteht also unserer Vorstellungsweise nach aus großen Granitmassen, in Verbindung mit etwas Syenit und Porphyr, welche letztere indess nur an wenigen

Stellen noch sichtbar sind, und wohl zum Theil durch spätere Zerstörungen das Material für die Gneifsbildung abgegeben haben, und in dieser Periode zugleich mögen sich alsdann noch vulkanische Ströme verschiedener Felsmassen zwischen die regenerirten Gebirge eingelagert haben.

Auch während der Glimmerschiefer-Bildung erneuerten sich in der Folge abermals diese vulkanischen Ausbrüche, und erzeugten wahrscheinlich während, oder nach der Bildung der Quarz- oder Chloritfelsen jene granit- und syenitartigen Gesteine, welche theils ungestaltete Massen, theils als Ausfüllungen von Spalten und Gang-Verzweigungen erscheinen, sehr viele porphyrartige Felsarten enthalten, und ihren Verbindungen mit den obigen Gebirgsarten nach darauf schliessen lassen, dass letztere bei dem Ausbruche der vulkanischen Massen gleichfalls noch nicht vollkommen ausgebildet waren.

Diese theoretischen Ideen führen also die Bildung unserer Erdrinde auf einige ganz allgemeine, und noch gegenwärtig bestehende Naturgesetze zurück, und der Ursprung beinahe sämtlicher Mineralmassen ist durch das *Axiom* gegeben, dass die äussere Rinde unseres Erdkörpers zusammengesetzt ist, aus einer Reihenfolge ungeschich-

teter Gebirge, durch Feuer gebildet und einer Reihe geschichteter Gebirge welche das Wasser theils durch Zerstörungen der vorhergehenden ungeschichteten Gebirge auf mechanischem und chemischem Wege, theils mit Hülfe thierischer und vegetabilischer Stoffe, und zum Theil selbst noch gegenwärtig unbekannter Quellen geschaffen hat.

Nur eine Bedingung wird zur Annahme dieser Theorie noch erfordert, nämlich das geradweise oder plötzliche Abfallen der Gewässer durch Meeres-Erschütterungen; indess wurde die Wahrscheinlichkeit dieser Erscheinung schon durch mehrere Geologen dargethan, und die vorzüglichsten Einwendungen dagegen, insbesondere die des verschiedenen Niveaus einer und derselben Formation an verschiedenen Punkten sind nicht hierauf anwendbar.

In der Voraussetzung, daß unser Erdkörper beinahe ganz, oder völlig von den Gewässern der heutigen Meere umgeben gewesen sey, mußten die ersten vulkanischen Auswürfe schon einen Theil der Flüssigkeit von der Stelle verdrängen, und ähnliche Erscheinungen, begleitet von langsamern oder heftigern Zerstörungen vermehrten immer die Oberfläche des festen Lan-

des, und verminderten die des Gewässers und vielleicht ist schon in diesem angenommenen Urzustande der Unterschied zwischen einigen, auf dem Meeresboden gebildeten, Urgebirgen, und den, an bereits vorhandenen grossen Küsten abgesetzten, Uebergangs-Gebirgen aufzusuchen.

Durch die fernere Annahme, dafs die vulkanischen Ausbrüche, die Zerstörungen und wässerigen Niederschläge nicht allenthalben stattfanden, liesse sich vielleicht zum Theil die ungleiche Vertheilung der Kontinente erklären, und weiter schliessen, dafs sie nicht alle zugleich sich über die Oberfläche der Gewässer erhoben. Hiernach könnte man sich also die erste Bildung der Erdrinde als blofse Inselgruppen vorstellen, welche, auf verschiedenen Punkten aus dem weiten Ozean hervorragend, mehr oder weniger unregelmässige, theilweise zusammenhängende Ketten um die ganze Erde bildeten, und sich allmählich zu kleinen Kontinenten vereinigten. Auf diese ältesten Massen legten sich die späteren, die allmählich das Meer zurückdrängten, es bildeten sich Haupt- und Neben-Gebirgsketten, und oft wurden einzelne, stellenweise gruppirte, Felsmassen von der ältesten Bildung, von den nachfolgenden Gebirgen wieder bedeckt, welche alsdann, durch die un-

geheuern Zerstörungen, auf der ganzen Erde begünstigt, hier und da ebenfalls das Ansehen von Haupt-Gebirgsketten gewannen. Endlich vereinigten sich mehrere solche Gruppen auf verschiedene Weise zu wirklichen Kontinenten, die Vulkane wurden nach und nach bis an die Küsten verdrängt, oder brannten stellenweise nur im Innern fort, unmerklich entstand das heutige feste Land mit seinen Haupt-Umrissen, und das Meer zog sich nach den tieferen Stellen des Erdkörpers, oder an jene Theile desselben zurück, wo keine, oder nur sehr unbedeutende Landbildung statt fand.

Die grossen Umstürze und Zerstörungen, welchen die Mineralmassen unterlagen, mußten nothwendig auch Versenkungen und Ausbrüche ganzer Gebirgsstücke veranlassen, wodurch das Gewässer in seinem Rücktritte nach den tieferen Punkten gefördert, und zugleich für Momente in grosse Bewegung gesetzt wurde, welche alsdann wieder die gegenwärtige Vertheilung der Kontinente, und die mehr zufälligen Trennungen, Zerstörungen und neuen Bildungen bewirkte.

Die Ursachen endlich, welche unserer Ansicht nach die Erdrinde und ihre äussere Gestalt hervor brachten, bestehen noch fortwährend, und so lange sie dauern, wird es Konti-

nente und Meere geben; die fortwährenden Zerstörungen des festen Landes ließen vermuthen, daß einst Kontinente das Niveau des Meeres erreichen würden, allein man vergaß bei dieser Vermuthung, daß die Erde in sich selbst, in ihren Meeren und im festen Lande die Mittel zur Wiedererzeugung besitzt, welche so zu sagen, ihre Fortdauer verbürgen, denn nach der Zerstörung eines Theiles unserer gegenwärtigen Kontinente werden andere auf der Oberfläche der Gewässer erscheinen, vielleicht bildet sich alsdann z. B. der stille Ozean, gegenwärtig mit Inseln besät, zu einem weiten Kontinente; noch sind ferner die Quellen vulkanischer Kräfte ganz unbekannt, man weiß nur, daß der Siz der wichtigsten Kratere zunächst des Meeres liegt, wenn nun letzteres neuerdings das, aus seinem Schoße hervorgegangene, Land bedecken sollte, so steht es dahin, ob nicht der Zutritt der Gewässer an gewissen Punkten neue Vulkane erzeugt, welche bei ihren Ausbrüchen neue Massen empor heben, und dieselben Erscheinungen, die eben sowohl in den ältesten Zeiten statt fanden, wie sie uns noch täglich vor Augen sind, wiederholen.

So weit von den theoretischen Ideen, zu welchen uns der angenommene wissenschaftliche

Gang vom Bekannten zum Unbekannten geführt; wir wünschten auf diesem Wege der Untersuchung zu Resultaten zu gelangen, wir haben sie entwickelt, überzeugt zwar von der Wahrscheinlichkeit der Mehrzahl, aber überrascht zugleich von den Hypothesen, die sich bisweilen hierbei entspannen; sind wir hierbei in Irrthümer verfallen, so sind wir gerne zu der Annahme besserer, und mehr mit unserem jezzigen wissenschaftlichen Standpunkte übereinstimmender Theorieen bereit, in der Ueberzeugung, daß ein tieferes Eindringen in diese Gegenstände, als uns vergönnt war, noch weit überraschendere, aber auch weit sicherere Schlussfolgen herbei führen wird, allein wir überlassen jede Berichtigung dieser Irrthümer weiteren Forschungen, und die Gelehrten mögen entscheiden, inwiefern wir gut oder schlecht die bekannte Vorschrift des Philosophen befolgt haben: *tum oportet incipere a simplicissimis, cognitu facillimis atque certissimis, a quibus deinde pergendum ad ea semper, quae proximo gradu harum conditionum praegressa attingunt atque ita accurate progrediendum ad composita, obscura, difficilia.*

Gebirge

Boué, Ami,

Allgemeine geologische Beobachtungen über die Entstehung der Gebirge
Schottlands

S.l. [1823]

Lith. 73 hd

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10283064-6